الفصل الاول

معلمات رئيسية في الفيزياء

النظام الدولي للوحدات :

هي كميات فيزيائية تحدد قيمتها العددية وحدة قياسها لبيان مقاديرها
ان نظام (SI) يعد اكثر ملائمة من اي نظام اخر وهذا النظام عشري بحيث ترتبط الوحدات فيما بينها باسس عشرية بسيطة ، وان لكل كمية في هذا النظام وحدة قياس واحدة فقط ، ويمكن ان نحصل على اجزاء أو مضاعفات هذه الوحدات بوضع بادئة بخطوات كل منها 10^3 أو اجزاءها بوضع خطوات كل منها 10^{-3} كما موضح في الجدول (3)

النظام الدولي للوحدات :

(Si) هي مختصر للعبارة (system international units)
وهو امتداد وتشذيب للنظام المتري التقليدي ويشمل سبع وحدات اساسية كما في الجدول ادناه

موقع طلاب العراق

جدول رقم (1) وحدات النظام الدولي SI

	الكمية	quantity	الوحدة	unit	رمز الوحدة
-1	الطول	Length	متر	meter	M
-2	الكتلة	Mass	كيلوغرام	kilogram	Kg
-3	الزمن	Time	ثانية	second	S
-4	التيار الكهربائي	Electrical current	أمبير	ampere	A
-5	كمية المادة	Amount of substance	مول	mole	Mol
-6	درجة الحرارة	Temperature	كلفن	kelvin	K
-7	قوة الاضاءة	Luminous intensity	الكانديلا (شمعة)	candela (candle)	Cd

WWW.iQ-RES.COM

وهناك وحدات تكميلية للوحدات الاساسية تدعى Supplementary Units كما في الجدول ادناه

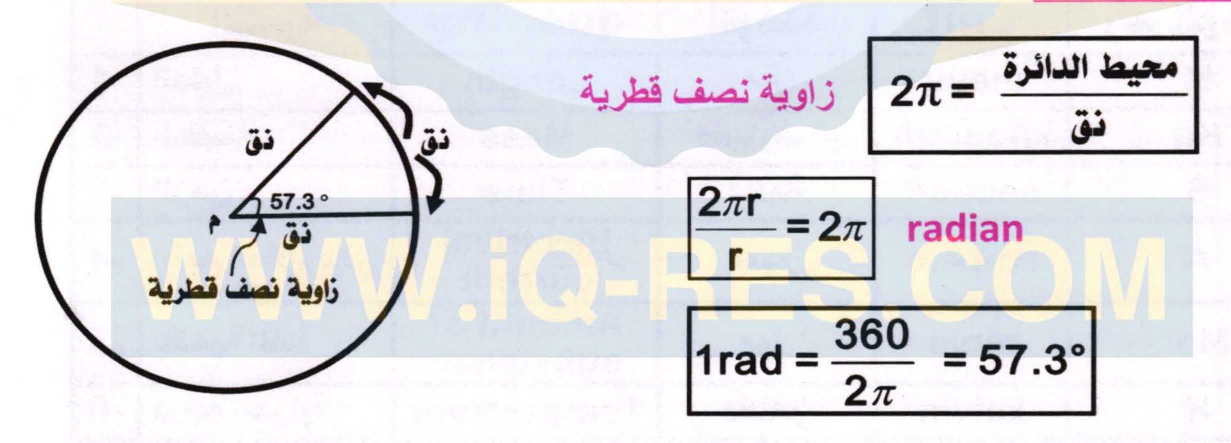
جدول رقم (2) الوحدات التكميلية للنظام الدولي SI

	الكمية	quantity	الوحدة	unit	رمز الوحدة
-1	الزاوية المستوية	Plane angle	زاوية نصف قطرية	Radian	rad
-2	الزاوية المجسمة	Solid angle	زاوية نصف قطرية مجسمة	steradian	sr

جدول رقم (3) بعض اجزاء ومضاعفات النظام الدولي SI
بادئات (prefixes) النظام الدولي

البادئة	prefix	الرمز		
تيرا	tera	T	10^{12}	
كيكا	giga	G	10^{9}	
ميكا	mega	M	10^{6}	$1Mm = 10^{6}\ m$
كيلو	kilo	K	10^{3}	$1\ Km = 10^{3}\ m$
سنتي	centi*	C	10^{-2}	
ملي	milli	m	10^{-3}	$1\ mA = 1 \times 10^{-3}\ A$
مايكرو	micro	μ	10^{-6}	$1\mu C = 1 \times 10^{-6}\ C$
نلنو	nano	n	10^{-9}	$ns = 10^{-9}\ S$
بيكو	pico	P	10^{-12}	$1\ PC = 1 \times 10^{-12}\ C$
فيمتو	femto	f	10^{-13}	$1\ fm = 1 \times 10^{-15}\ m$

الزاوية نصف القطرية: هي الزاوية المركزية المقابلة لقوس طوله يساوي نصف قطر الدائرة



زاوية نصف قطرية $\dfrac{\text{محيط الدائرة}}{\text{نق}} = 2\pi$

radian $\dfrac{2\pi r}{r} = 2\pi$

$$1 rad = \frac{360}{2\pi} = 57.3°$$

اي الزاوية النصف قطرية هي 57,3درجة

الزاوية المجسمة: هي الزاوية المجسمة التي تقابل جزء من سطح كروي مساحته بقدر مربع نصف قطر تلك الكرة وتقدر بوحدات Sr

زاوية مجسمة $\dfrac{\text{المساحة السطحية للكرة}}{\text{نق}^{2}} = 4\pi$

$$\frac{2\pi r^{2}}{r^{2}} = 4\pi Sr$$

س / اثبت ان مساحة الكرة تقابل زاوية مجسمة مقدارها 4π ؟

ج/ الزاوية المجسمة = المساحة السطحية / مربع نصف القطر

$$Sr = \frac{4\pi r^2}{r^2}$$

مساحة الكرة = مساحة اربع دوائر $Sr = 4\pi$

اخطاء القياس /

س / على ماذا تعتمد دقة القياس الفيزيائية ؟

ج/ 1- دقة قياس اجهزة القياس المستعملة .

2- جهاز وخبرة العامل .

3- ظروف عمل التجربة .

س / ما سبب اخطاء القياس وادوات القياس ؟

ج/ 1- عدم دقة تدريج الجهاز .

2- المعايرة غير الصحيحة

3- عمر الجهاز .

س / ما هي الاخطاء الشخصية ؟

ج/ 1- قلة خبرة الشخص بالقراءة او نقل المعلومات

2- الاخطاء الخارجة من ارادة الشخص بسبب الظروف المحيطة به .

س / كيف يمكن معالجة الاخطاء ؟

ج/ 1- القياسات المتكررة .

2- ايجاد المتوسط الحسابي

الرسوم البيانية:

س / ما اهمية الرسوم البيانية ؟

ج/ تعد الرسوم البيانية من الطرق المفضلة للحصول على المتوسط الحسابي لعدد من القراءات بصورة جيدة ولتوضيح العلاقة بين متغيرين. وكذلك استنباط علاقة رياضية تربط بين متغيرين اضافة الى تحديد قيم الثوابت .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

لرسم تخطيط بياني يتطلب الاتي :

1- تحديد نقطة الاصل على الورقة البيانية (0,0)

2- نرسم المحورين المتعامدين من نقطة الاصل الافقي يمثل (x) والمحور العمودي يمثل (y)

3- يتم اختيار مقياس رسم ملائم لكل احداثي على حدة او للاحداثيين معاً .

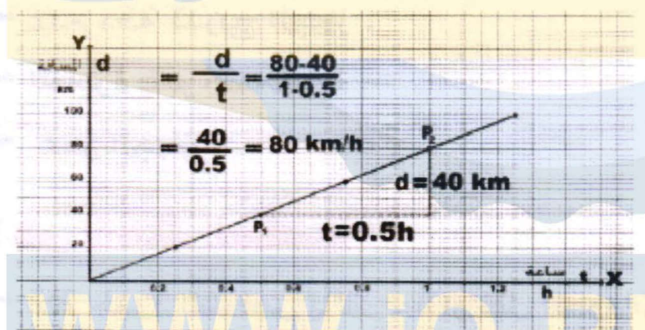
4- يفضل استعمال الارقام الزوجية لتدريجات مقياس الرسم .

مثال : سيارة تسير بانطلاق ثابت وتقطع المسافات المذكورة في الجدول الآتي بالازمان المقابلة لها . جد انطلاق السيارة بـ km/h بيانياً.

المسافة d	km	20	40	60	80	100
الزمن t	h	0.25	0.5	0.75	1	1.25

نطبق كما وضحنا سابقا محور (x) يمثل (t) ومحور (y) يمثل (d) .

نرسم خط بياني كما موضح بالرسم ثم نحسب الانطلاق والذي يمثل ميل المستقيم .



$$\upsilon = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

$$\upsilon = \frac{80 - 40}{1 - 0.5} = \frac{40}{0.5}$$

$$\upsilon = 80 \text{ Km/h}$$

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

التغير الطردي والتغير العكسي للكميات الفيزيائية :

التغير الطردي

عندما يكون نسبة a الى b تساوي كمية ثابتة يعني ان تغير a يقابله تغير للكمية b .

فاذا رمزنا للتغير بالرمز α يمكن وضع هذا التغير بصورة رياضية .

$$a \, \alpha \, b \rightarrow a = Kb$$

حيث تمثل K ثابت التناسب

ونقول ان النسبة بين a , b طردي

اي عند زيادة a يقابله زيادة في b

$$\frac{a_1}{b_1} = \text{constant} \rightarrow \frac{a}{b} = K$$

مثال 1: قطار يتحرك بانطلاق ثابت (v). وان المسافة التي يقطعها القطار (d) تتغير طرديا مع الزمن (t) الذي يستغرقه القطار لقطع تلك المسافة . فاذا كانت المسافة المقطوعة في ساعتين (160Km) ما الزمن اللازم للقطار لقطع مسافة (400Km).

الحل/ المسافة تتغير مع الزمن $d \, \alpha \, t \Leftrightarrow d = Kt$

حيث K تمثل ثابت التناسب وهنا يمثل انطلاق القطار الثابت

العلاقة توضح ان المسافة التي يقطعها القطار تساوي حاصل ضرب الزمن في كمية ثابتة

(الكمية الثابتة في هذا المثال هو انطلاق القطار)

$$160Km = K \times 2h$$

$$K = \frac{160Km}{2h} = 80 \; Km/h$$

ولايجاد الزمن اللازم لقطع (400Km) نطبق العلاقة :

$$d = Kt \rightarrow 400 = 80t$$

$$t = \frac{400}{80} = 5h$$

أو طريقة اخرى للحل

$$\frac{d_1}{t_1} = \frac{d_2}{t_2} \rightarrow \frac{160}{2} = \frac{400}{t_2}$$

$$t_2 = \frac{2 \times 400}{160} \rightarrow t_2 = 5h$$

ملاحظة : في بعض الاحيان تكون الكمية الفيزيائية معتمدة على اكثر من متغير.

مثال 2: يتغير حجم اسطوانة قائمة (V) تبعاً لمربع نصف قطر قاعدتها (r^2) بثبوت الارتفاع (h) ويتغير حجمها تبعاً للارتفاع بثبوت نصف القطر. فاذا كان نصف قطر القاعدة (14cm) والارتفاع (10cm) يصير حجم الاسطوانة ($6160cm^3$) . جد ارتفاع الاسطوانة عندما يكون حجم الاسطوانة ($3080cm^3$) ونصف قطر قاعدتها (7cm) .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

الحل/

$V \, \alpha \, r^2$ (بثبوت الارتفاع h)

$V \, \alpha \, h$ (بثبوت نصف القطر r)

حيث K تمثل ثابت التناسب $V \, \alpha \, r^2h \Leftrightarrow V = Kr^2h$

نجد قيمة K بالتعويض $6160 \; cm^3 = K \times 14 \; cm \times 14 \; cm \times 10 \; cm$

$$\therefore K = \frac{6160}{14 \times 14 \times 10} = \frac{22}{7} = \pi$$

فثابت التناسب K هو النسبة الثابتة وهذا معناه ان

حجم الاسطوانة = مساحة القاعدة × الارتفاع

$$V = \pi \, r^2 \, h$$

$3080 \; cm^3 = \frac{22}{7} = (7cm)^2 \times h \rightarrow h = 20 \; cm$ (ارتفاع الاسطوانة)

التغير العكسي

عندما يكون الكمية a مضروبة في الكمية b تساوي كمية ثابتة فان تناسبهما عكسي اي زيادة الكمية a يقابله نقصان الكمية b .

$$ab = constant$$

$$a \alpha \frac{1}{b} \rightarrow a = k\frac{1}{b}$$

حيث K كمية ثابتة تسمى ثابت التناسب مثل تناسب حجم كمية من الغاز عكسياً مع الضغط اذ كلما زاد الضغط قل الحجم بثبوت درجة الحرارة .

مثال: لقد وجد علمياً ان حجم كتلة معينة من غاز (V) يتغير طردياً مع درجة الحرارة المطلقة (T) absoloute temperature عند ثبوت الضغط (P) وهذا هو قانون شارل Charle's law

$$V \alpha T \quad (\text{بثبوت الضغط } P)$$

وان حجم كتلة معينة من غاز (V) تتغير عكسيا مع الضغط المسلط عليها (P) عند بقاء درجة الحرارة ثابتة (T) وهذا هو قانون بويل Boyl's law

$$V \alpha 1/P \quad (\text{بثبوت درجة الحرارة } T)$$

وعند تغيير كلاً من درجة الحرارة والضغط فان الحجم يتغير وفق العلاقة الاتية

$$V \alpha T/P \Leftrightarrow V = KT/P$$

$$pV = KT = nRT \Leftrightarrow \boxed{pV = nRT}$$

حيث K ثابت التناسب وهو يساوي الى nR

حيث R هو الثابت العام للغازات $R = 8.314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ و n عدد مولات الغاز

تذكر 1- العلاقة الاتية $y = 2x$ فان y تتغير مع x تغيراً خطياً طردياً والخط البياني المستقيم يمر من نقطة الاصل.

2- العلاقة الاتية $y = 2x + a$ فان y تتغير مع x تغيراً خطياً طردياً والخط البياني المستقيم لا يمر من نقطة الاصل $a \neq 0$.

WWW.iQ-RES.COM موقع طلاب العراق

اسئلة الفصل الاول

س1/ اختر العبارة الصحيحة .

1 - الزاوية نصف القطرية (radian) هي الزاوية المركزية المقابلة لقوس طوله:

a نصف قطر الدائرة   b قطر الدائرة   c نصف محيط الدائرة   d محيط الدائرة

2 - محيط الدائرة يقابل:

a π من الزوايا نصف القطرية   b 2π من الزوايا نصف القطرية

c 3π من الزوايا نصف القطرية   d زاوية نصف قطرية واحدة

3 - مساحة الكرة السطحية تقابل :

a π sr   b 2π sr   c 3π sr   d 4π sr زاوية مجسمة

4 - احدى الكميات الفيزيائية الآتية تقاس بوحدة الامبير

a فرق الجهد الكهربائي   b المقاومة   c التيار الكهربائي   d القدرة الكهربائية

ج/ C- التيار يقاس بالامبير .

5 - الملمتر المربع يساوي:

a 10^{-2} m^2 b 10^{-6} m^2 c 10^{-4} m^2 d 10^{-3} m^2

ج/ b- 10^{-6} m^2

WWW.iQ-RES.COM

6 - اذا تغيرت X طرديا تبعا لـ Y وكانت X = 8 عندما y = 15 فان مقدار X عندما y = 10 هو:

a $\frac{7}{3}$ b 2   c $\frac{16}{3}$ d 3

Sol: $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} \rightarrow \frac{8}{15} = \frac{x_2}{10} \longrightarrow x_2 = \frac{8\times10}{15} = \frac{80}{15} = \frac{16}{3}$

7 - اذا تغيرت X عكسيا مع y فاذا كانت X=7 عندما y=3 فان مقدار X عندما $y = \frac{7}{3}$ تساوي :

a 7   b 9   c $\frac{10}{3}$ d 6

Sol: $x_1 y_1 = x_2 y_2 \rightarrow 7\times3 = x_2 \times\frac{7}{3} \longrightarrow X_2 = \frac{21}{\frac{7}{3}} = \frac{21}{1}\times\frac{3}{7} = 9$

8- الزاوية نصف القطرية التي مقدارها 1 rad ، تقابل زاوية قياسها يساوي:

a 57.3 b $\frac{360^\circ}{\pi}$ c $\frac{90^\circ}{\pi}$ d 1°

التوضيح / $1\text{ rad} = \frac{360}{2\pi} = \frac{360}{2\times 3.14} = \frac{360}{6.28} = 57.3^\circ$

9- ان مقدار العدد (5) المرفوع للاس صفر (5^0) يساوي:

a 5 b صفر c 1 d ما لا نهاية

Sol: $\frac{5}{5} = 1 \rightarrow 5^{1-1} = 5^0 = 1$

كل عدد مرفوع للاس صفر = واحد

10- اذا كانت العلاقة الرياضية التي تربط المتغيرين x , y هي y= 2x + 5 فان y تتغير تغيرا:

a خطيا طرديا مع X ويمر بنقطة الاصل b عكسيا مع y

c خطيا طرديا مع X لا يمر بنقطة الاصل d غير خطي مع X

11- اذا كانت العلاقة الرياضية التي تربط المتغيرين x , y هي y= mx فان y تتغير تغيرا:

a خطيا طرديا مع X ولايمر بنقطة الاصل b عكسيا مع X

c غير خطي مع X d خطيا طرديا مع X يمر بنقطة الاصل

WWW.iQ-RES.COM

عزيزي الطالب

ان هذه الملزمة التي بين يديك هي نفس الملزمة التي يعتمدها مدرس المادة في تدريسه الخصوصي حيث هي خلاصة جهد الاستاذ وهي خاضعة للتنقيح والتجديد المستمر من قبل مدرس المادة فاطلب النسخة الاصلية من

مكتب الشمس حصرا

موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١ / ٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢

الفصل الثاني

الخصائص الميكانيكية للمادة

مقدمة :

للمادة ثلاث حالات هي صلبة وسائلة وغازية على اساس القوى بين جزيئاتها والطاقة الحركية للجزيئات والمسافة بين الجزيئات ،

1- المادة في حالتها الصلبة : لها شكل وحجم ثابت
2- المادة في حالتها السائلة : لها شكل متغير وحجم ثابت
3- المادة في حالتها الغازية : لها شكل متغير وحجم متغير

كما توجد حالة اخرى للمادة تسمى البلازما ، ان تاثير القوى الخارجية في المواد الصلبة يسبب حدوث تشوه فيها ، أي يحصل تغير في شكلها

موقع طلاب العراق

س/ ماهي العوامل التي تعتمد عليها مقدار التشوه .

ج / 1- مقدار القوة الخارجية المؤثرة في الجسم .
2- ابعاد الجسم .
3- المادة المصنوعة منها .

س/ ما أهمية دراسة الخواص الميكانيكية للمواد .

ج / 1- التطبيقات الصناعية: وذلك في صناعة اشياء تتحمل الاجهاد او صناعة علب الغاز المضغوطة او هياكل اجنحة الطائرات والمواد الانشائية .
2- التطبيقات الفضائية : كصناعة الصواريخ وخزانات الوقود .

WWW.iQ-RES.COM

المرونة وقانون هوك

س/ علل / زيادة طول سلك علق به ثقل وعودته الى طوله الاصلي اذا زال الثقل المعلق به ؟

ج / ان السلك يقاوم هذه القوة (الثقل) بقوة منشؤها واساسها قوة التجاذب بين جزيئات المادة. وهذه القوى تحاول اعادة الجسم الى حالته الاصلية بعد زوال القوة المؤثرة .

★ وهذا يحصل في الغاز الذي يضغط فيقل حجمه فاذا زال الضغط يرجع الى حجمه الاصلي .

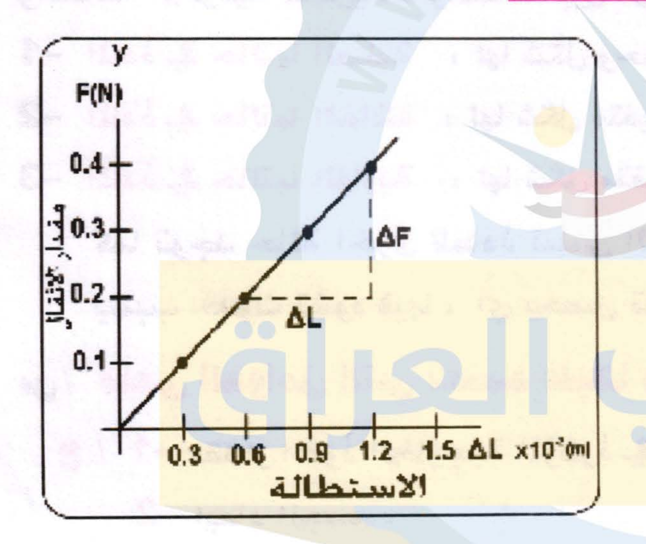
قانون هوك /

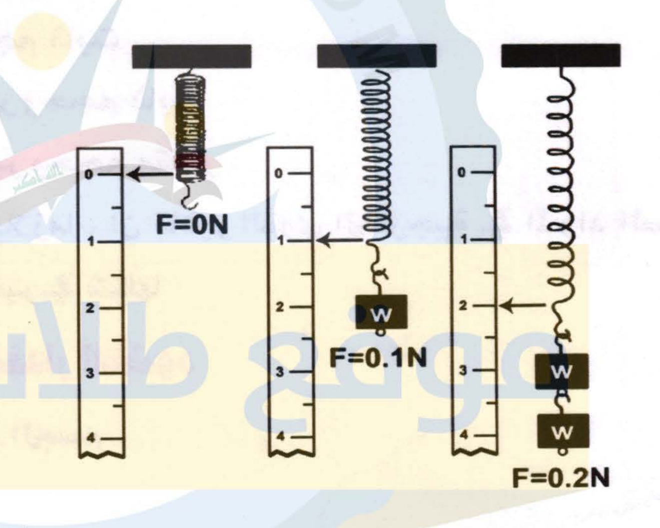
الزيادة الحاصلة في طول النابض تتناسب طرديا مع القوة المؤثرة فيه ضمن حدود المرونة .

/ تجربة/ اذا علقنا ثقل في نابض حلزوني فانه يستطيل استطالة معينة فاذا زاد الثقل المعلق زادت الاستطالة . وهكذا تزداد الاستطالة بزيادة الاثقال. وعند رسم العلاقة بين الاثقال المعلقة والاستطالة الحاصلة في كل مرة نحصل على خط بياني يمثل العلاقة البيانية بين الاثقال المعلقة (القوة) والاستطالة .

★ العلاقة طردية بين F ، ΔL حيث $F = K\Delta L$

قوة الشد (F) = ثابت (K) × الاستطالة (ΔL)





س/ ما المقصود بثابت مرونة النابض؟ وما وحدة قياسه ؟

ج/ ثابت مرونة النابض. مقدار القوة اللازمة لكي يستطيل او ينكبس وحدة الطول. وقيمته تمثل ميل الخط المستقيم للرسم البياني بين الاثقال المعلقة والاستطالة الحاصلة . وقيمته ثابتة لا تتغير الا اذا تغيرشكل النابض او المادة المصنوعة منه . فلكل نابض ثابت خاص به ووحدات قياسه وحدات القوة مقسوم على وحدات الطول N/M

س/ علام يتوقف مقدار ثابت مرونة النابض ؟

ج/ يتوقف مقداره على شكل النابض ، والمادة المصنوعة منه.

س/ عرف المرونة : هي الاعاقة التي يبديها الجسم للقوة المغيرة لشكله او حجمه او طوله مع رجوعه الى وضعه السابق الاصلي بعد زوال القوة .

س/ عرف حد المرونة: هوالحد الذي اذا اجتازته القوة المؤثرة لا يعود الجسم الى ما كان عليه بعد زوال تلك القوة . لذا نقول ان الجسم حدث فيه تشوه دائمي .

س/ ما هي الصفات التي يتصف بها الجسم المرن ؟

ج/
1- يعود الى شكله او حجمه أو طوله بعد زوال تاثير القوة عليه .
2- مرونة حجمية تغير من حجم الجسم
3- مرونة شكلية تغير من شكل الجسم .

الاجهاد والمطاوعة :

س/ عرف الاجهاد : هو مقدار القوة العمودية المؤثرة في وحدة المساحة من الجسم .

ووحدته نيوتن / متر ٢ N / m^2 وهو على نوعين :

$$\text{الاجهاد} = \frac{\text{القوة العمودية}}{\text{المساحة}} \qquad \text{الاجهاد} = \frac{F}{A}$$

1- **الاجهاد الطولي** : هو الاجهاد الذي يسبب تشوها في طول الجسم كما الحال للنابض الذي مر ذكره في النشاط السابق وهو على نوعين :

a- **اجهاد الشد** هو الاجهاد الذي يسبب تشوها في طول الجسم عندما تؤثر قوتاً شد عمودياً في سطحين متقابلين يؤدي الى زيادة في الطول (استطالة)

b- **اجهاد الكبس** وهو الاجهاد حين تؤثر قوتان بصورة عمودية في الجسم باتجاه الداخل فتسبب له انضغاط اي نقصان في الطول .

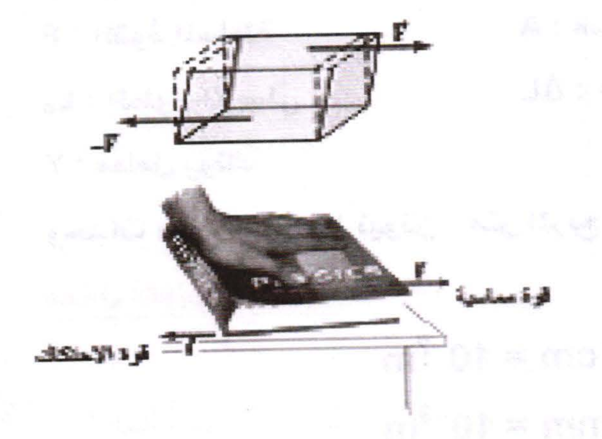
ويمكن تعريف الاجهاد الطولي من خلال العلاقة الرياضية الاتية

$$\text{الاجهاد الطولي} = \frac{\text{المركبة العمودية للقوة المؤثرة في السطح}}{\text{مساحة السطح الذي تؤثر فيه القوة}}$$

2- **الاجهاد القص**: وهو النسبة بين القوة المماسية العمودية الى مساحة السطح الذي تؤثر فيه القوة ويحصل تشوه وحسب العلاقة .

$$\text{اجهاد القص} = \frac{\text{القوة المماسية العمودية}}{\text{مساحة السطح}}$$

مثال ذلك اذا وضعت يدك على كتاب موضوع على سطح منضدة خشنة ودفعته بقوة مماسية لسطحه نلاحظ حدوث تشوه في شكل الكتاب كما في الشكل المجاور



موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س/ عرف المطاوعة :

هي مقدار تشوه المادة نتيجة الاجهاد الذي تعرضت له وهذا التشوه في الشكل أوالحجم .

س/ ماهي انواع المطاوعة وعلى ماذا تتوقف ؟

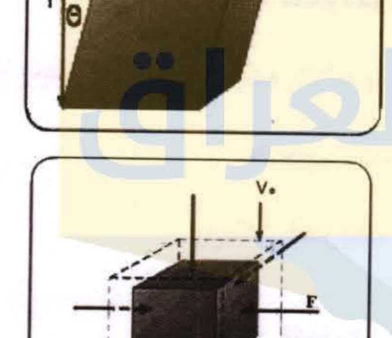
ج/ ان نوع المطاوعة يتوقف على نوع الاجهاد الذي يتعرض له . وان انواع المطاوعة هي :

1- **المطاوعة الطولية** : وهي النسبة بين التغير في الطول والطول الاصلي عند تسليط الاجهاد عليه .

$$\text{المطاوعة الطولية} = \frac{\Delta L}{L^\circ}$$

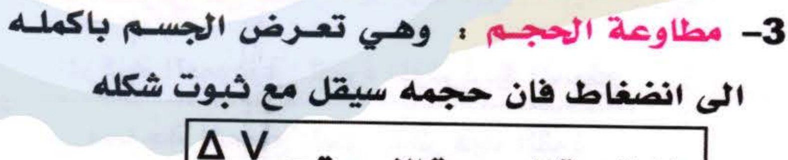
التغير في الطول : ΔL

الطول الاصلي : L°



2- **مطاوعة القص:** وهو ان يحصل للجسم ازاحة جانبية بزاوية معينة . فيتشوه شكل الجسم دون تغير حجمه وتقاس مطاوعة القص بمقدار الزاوية التي ينحرف بها الجسم

3- **مطاوعة الحجم** : وهي تعرض الجسم باكمله الى انضغاط فان حجمه سيقل مع ثبوت شكله



$$\text{المطاوعة الحجمية النسبية} = \frac{\Delta V}{V}$$

معامل المرونة (معامل يونك): هو النسبة بين الاجهاد والمطاوعة النسبية

$$\text{معامل يونك} = \frac{\text{الاجهاد}}{\text{المطاوعة النسبية}}$$

$$Y = \frac{F / A}{\Delta L / L_o}$$

حيث ان :

F : القوة المسلطة

A : مساحة المقطع

L_o : الطول الاصلي

ΔL : التغير في الطول

Y : معامل يونك

$$Y = \frac{F - L_o}{A - \Delta L}$$

$$Y = \frac{F}{A} \times \frac{L_o}{\Delta L}$$

وحدات معامل يونك (نيوتن / متر المربع) (N/m^2)

جدول تحويل الوحدات :

$1cm = 10^{-2}m$ $\quad$ $1cm^2 = 10^{-4}m$

$1mm = 10^{-3}m$ $\quad$ $1mm = 10^{-6}m$

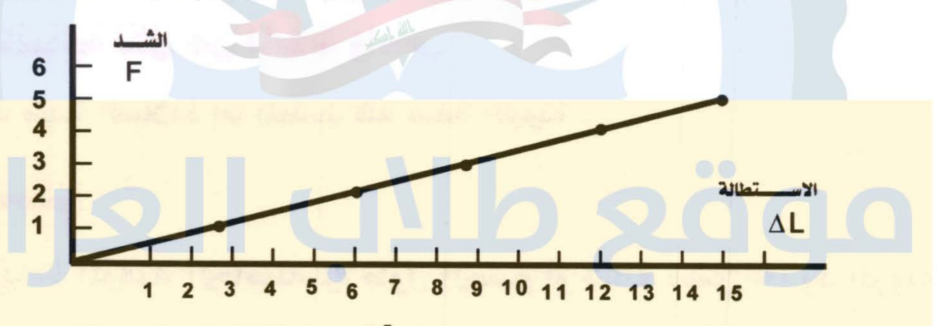
سؤال : قامت مجموعة من الطلبة بتجربة لتحديد معامل يونك لسلك من مادة معينة فحصلوا على النتائج المبينة في الجدول (3) اذا علمت ان طول السلك (2m) ومساحة مقطعه $1.25\times10^{-6}\ m^2$ فأوجد ؟

1- العلاقة البيانية بين القوة واستطالة السلك .

2- معامل يونك لمادة السلك بيانيا من ميل المستقيم

قوة الشد $100\times(F)$ N	الاستطالة ΔL mm
0	0
1	2.8
2	6.2
3	8.7
4	12.1
5	15

الحل/ 1- **الشكل البياني** / الشكل البياني بين القوة المؤثرة على سلك وبين الاستطالة الحاصلة له فان ميل المستقيم هو معامل يونك



2- من الشكل البياني ناخذ الاستطالة ΔL لقوة معينة. مثل عندما يكون F = 2 فأن الاستطالة هي 6.2mm ومن العلاقة

$$Y=\frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L_o}} \rightarrow Y=\frac{F}{A}\times\frac{L_o}{\Delta L}$$

$$Y=\frac{FL_o}{\Delta L}=\frac{2\times2}{1.25\times10^{-6}\times6.2\times10^{-3}}=\frac{4}{7.75\times10^{-9}}$$

$$Y=0.516\times10^{9}=5\times10^{8}\ N/m^2$$

مثال : سلك فولاذي طوله 4m ومساحة مقطعه $0.05cm^2$ مامقدار الزيادة الحاصلة في طوله اذا سحب بقوة 500N ؟ معامل يونك للفولاذ $200\times10^{9}\ N/m^2$

الحل /

معامل يونك = الاجهاد / المطاوعة النسبية

$$Y=\frac{F/A}{\Delta L/L_o}$$

$$Y=\frac{F}{A}\times\frac{L_o}{\Delta L} \longrightarrow \Delta L=\frac{FL_o}{Y.A}=\frac{500\times4}{200\times10^{9}\times0.05\times10^{-4}}$$

$$\Delta L=2\times10^{-3}m=2mm$$ مقدار الزيادة الحاصلة في طوله

WWW.iQ-RES.COM @iQRES موقع طلاب العراق

الخصائص الميكانيكية للمواد الصلبة :

1- **الليونه :** خاصية المادة التي تمتاز بقابليتها على المط والكبس واللي والسحب والطرق مثل النحاس

2- **الهشاشة :** صفة المادة التي تظهر عجزها عن تحمل الاجهاد المفاجيء فتتكسر وتصل الى حالة التشوه الدائمي اذ تنكسر بعد اجتيازها حد المرونة مثل الزجاج والحديد والصلب .

3- **القساوة :** وهي خاصية المادة لمقاومة التشوه الذي يحصل في شكلها او حجمها بتاثير القوى الخارجية فيها اذ تحتاج الى اجهاد عالي لتوليد المطاوعة لها . وتمتلك معامل يونك عالي .

4- **المتانة :** خاصية المادة لمقاومة القوة القاطعة لها .

5- **الصلادة :** هي خاصية المادة على خدش مواد اخرى او مقاومتها للخدش .

6- **العجز : (الفشل) :** خاصية المادة الصلبة على فقدان قوة تحملها تحت تاثير اجهاد خارجي .

س/ ماالخصائص الميكانيكية لكل من المطاط والماس

ج / تمتاز بان الماس له صفة الصلادة اما المطاط فله صفة الليونة .

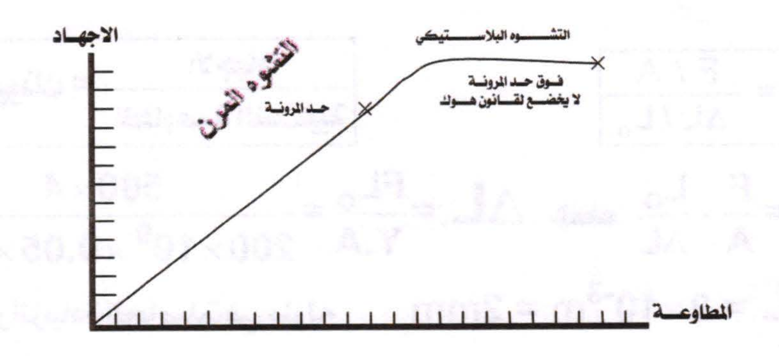
التشوه المرن والبلاستيكي :

التشوه المرن : هو الزيادة المؤقتة الحاصلة في طول الجسم أو شكله ضمن حدود المرونة بحيث يعود الجسم الى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة فهو يخضع لقانون هوك

التشوه البلاستيكي : هو الزيادة الدائمة في طول الجسم أو شكله خارج حدود المرونة بحيث لا يعود الجسم الى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة فهو لا يخضع لقانون هوك

س/ قارن بين التشوه المرن والتشوه البلاستيكي ؟

التشوه المرن	التشوه البلاستيكي
1- زيادة مؤقتة حاصلة في طول الجسم أو شكله ضمن حدود المرونة	1- زيادة دائمة في طول الجسم أو شكله خارج حدود المرونة
2- يعود الجسم الى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة	2- لا يعود الجسم الى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة
3- يخضع لقانون هوك	3- لا يخضع لقانون هوك



اسئلة الفصل الثاني

س1/ اختر الجواب الصحيح لكل مما يلي:

1 - خاصية المادة التي تجعل النابض يستعيد طوله الاصلي بعد سحبه قليلا وتركه تسمى:

a الهشاشة b الليونة c القساوة **d المرونة**

2 - مرونة الفولاذ اكبر من مرونة المطاط بسبب:

a الفولاذ يحتاج قوة شد او كبس كبيرة b المطاط يحتاج قوة شد او كبس كبيرة

c معامل مرونة الفولاذ صغيرة **d معامل مرونة الفولاذ كبيرة**

3 - ينطبق قانون هوك على المواد الصلبة في حدود:

a المتانة b العجز الهندسي **c المرونة** d اجهاد القص

4 - المواد التي لا يمكن زيادة طولها الا باجهاد عالي وضمن حدود مرونتها تسمى مواد:

a هشة **b عالية المرونة** c غير المرنة d قابلة لطرق

5 - عندما تؤثر قوة في جسم فان الاجهاد الطولي فيه يساوي:

a التغير النسبي في ابعاده **b القوة العمودية المؤثرة لوحدة المساحة**

c معامل يونك d حد المرونة

6 - اجهاد القص العامل على جسم يؤثر في:

a طوله b عرضه c حجمه **d شكله**

7 - الاجهاد المؤثر في سلك شاقولي معلق به ثقل لا يعتمد على:

a طول السلك b قطر السلك c كتلة الثقل d تعجيل الجاذبية

8- (x,y) سلكان مصنوعان من مادة واحدة. ولكن طول السلك X نصف طول السلك y بينما قطره ضعف قطر السلك y . فاذا استطالا بالمقدار نفسه لذا فالقوة المؤثرة على السلك X تساوي:

a نصف القوة على y b ضعف مما على y

c اربع امثال مما على y **d ثمانية امثال مما على y**

ج/ d- ثمانية أمثال مما على y.

$$y=\frac{F/A}{\Delta L/L} \rightarrow y=\frac{F}{A}\times\frac{L}{\Delta L}=\frac{FL}{A\Delta L}$$

$$y=\frac{y\,A\,DL}{L} \rightarrow \therefore \frac{F_x}{F_y}=\frac{y_x\,A_x\,\Delta L_x}{L_x}\times\frac{L_y}{y_y\,A_y\,\Delta L_y}$$

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{2(2r_x)^2 \pi}{r_y^2 \pi} = \frac{4 r_x^2 \pi}{r_y^2 \pi}$$

$F_x = 8F_y$

علماً ان اذا تضاعف L فان ΔL ايضاً تتضاعف .
لذا فان $\frac{L}{\Delta L}$ مقدار ثابت لايتوقف على طول السلك.

9 - الزيادة الحاصلة في طول الجسم او شكله خارج حدود المرونة تسمى:

a تشوه مؤقت　b تشوه دائمي

c تتناسب طرديا مع القوة المؤثرة　d تتناسب مع القوة المؤثرة

10 - عندما تؤثر على جسم قوتا سحب متساويتان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه وعلى خط فعل واحد يقال ان الجسم واقع تحت تاثير:

a شد　b كبس　c اجهاد طولي　d قص

ج/ C- اجهاد طولي.

س2/ اذا كانت القوة اللازمة لقطع سلك معين هي F فما مقدار القوة اللازمة لقطع :

a سلكين منطبقين من النوع نفسه

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{2A_1}$$

نحتاج الى ضعف القوة F اي نحتاج 2F

$F_2 = 2F_1$

b سلكين من النوع نفسه . قطر السلك الثاني ضعف قطر السلك الاول . وأيهما اكثر متانة

$$\frac{F_1}{\pi r_1^2} = \frac{F_2}{\pi (2r_1)^2} \rightarrow \frac{F_1}{\pi r_1^2} = \frac{F_2}{\pi 4r^2}$$

نحتاج الى اربع امثال القوة 4F = F

$F_2 = 4F_1$

c سلكين من النوع نفسه . قطر السلك الثاني ضعف طول السلك الاول .

نحتاج نفس القوة F لانه لايتوقف على طول السلك

س3/ ما العوامل التي تحدد مقدار ونوع التشوه الذي يحصل في المادة الصلبة ؟

ج/ التشوه الدائمي

1- مقدار القوة الخارجية المؤثرة في الجسم
2- ابعاد الجسم .
3- المادة المصنوعة منها .

وفيه لايعود الجسم الى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة فيه

التشوه المؤقت

وفيه يعود الجسم اى وضعه الاصلي بعد زوال القوة المؤثرة فيه وهو يخضع لقانون هوك ضمن حدود المرونة

س4/ ما المقصود بثابت مرونة النابض؟وما وحدة قياسه ؟ وعلام يتوقف مقداره ؟

ج/ ثابت مرونة النابض. مقدار القوة اللازمة لكي يستطيل او ينكبس وحدة الطول. وقيمته تمثل ميل الخط المستقيم للرسم البياني بين الاثقال المعلقة والاستطالة الحاصلة . وقيمته ثابتة لا تتغير الا اذا تغيرشكل النابض او المادة المصنوعة منه . فلكل نابض ثابت خاص به

وودحدات قياسه وحدات القوة مقسوم على وحدات الطول N/M نيوتن / متر

ويتوقف مقداره على شكل النابض ، والمادة المصنوعة منه.

س5/ ما نوع المطاوعة النسبيةوالتي يعبر عنها بـ :

a نسبة التغير في الطول الى الطول الاصلي ج/ المطاوعة الطولية النسبية= $\frac{\Delta L}{L_o}$

b نسبة التغير في الحجم الى الحجم الاصلي ج/ المطاوعة الحجمية النسبية= $\frac{\Delta V}{V_o}$

c مقدار الزاوية التي ينحرف بها سطحا الجسم المتقابلان المؤثرة فيهما قوتان بموازاتهما

ج/ مطاوعة القص . وتقاس بمقدار الزاوية θ التي ينحرف بها سطحها الجسم الشاقولي المتقابلان. والمؤثرة فيهما القوة F.

المسائل

س1/ اثر اجهاد توتري مقداره $20 \times 10^6\ N/m^2$ في سلك معدني مساحة مقطعه العرضي $1.5mm^2$. ما القوة المؤثرة فيه؟ ج/ (F=30N)

ج/ الاجهاد = $\frac{F}{A}$ ← $20 \times 10^6 = \frac{F}{1.5 \times 10^{-6}}$

$F = 20 \times 10^{-6} \times 1.5 \times 10^6$ ← $F = 30N$

س2/ ما الزيادة الحاصلة في طول سلك من الفولاذ طوله (2m) وقطره (1mm) . اذا علقت في نهايته كتلة 8Kg معتبرا $g = 10m/s^2$. ج/ $(\Delta L = 1.01 \times 10^{-3}\ m)$

ج/

$A = \pi r^2 = 3.14\ (0.5 \times 10^{-3})^2$

$A = 0.785 \times 10^{-6} m^2$

$F = mg$

$F = 8 \times 10 = 80\ N$

$F = \frac{F.L^{\circ}}{A.\Delta L} \rightarrow \Delta L = \frac{F.L^{\circ}}{y.A}$

$\Delta L = \frac{80 \times 2}{200 \times 10^9 \times 0.785 \times 10^{-6}}$

$\Delta L = 1.01 \times 10^{-3} m$

س3/ سلك نصف قطر مقطعه العرضي(0.5mm)وطوله(120cm)معلق شاقوليا . ما القوة العمودية اللازمة لتسليطها على طرفه السفلي كي يصبح طوله(121.2cm) علما ان معامل يونك لمادة السلك ($1.4\times10^{10}N/m2$) **ج/ (F=110 N)**

ج/

$$\Delta L = L_2 - L_0 = 121.2 - 120$$

$$\Delta L = 1.2\ cm \rightarrow 1.2\times10^{-2}m$$

$$A = \pi r^2 = 3.14\,(0.5\times10^{-3})^2$$

$$A = 0.785\times10^{-6}m$$

$$F = \frac{F.L^\circ}{A.\Delta L} \rightarrow \Delta L = \frac{F.L^\circ}{y.A}$$

$$F = \frac{1.4\times10^{10}\times0.785\times10^{-6}\times1.2\times10^{-2}}{120\times10^{-2}} \rightarrow F = 110N$$

س4/ سلكان متماثلان طول احدهما (125cm) والاخر (375cm) فاذا قطع السلك الاول بتاثير قوة مقدارها (489N) ما القوة اللازمة لقطع السلك الثاني؟

ج/ نفس القوة لانهما متماثلان لهما نفس معامل يونك وان الطول لايؤثر . لان معامل يونك لايتوقف على الطول

س5/ ساق طوله(0.4m) ضغط فقصر طوله (0.05m) ما المطاوعة النسبية له؟ **ج/ (0.125)**

ج/

$$\text{المطاوعة النسبية} = \frac{\Delta L}{L_o}$$

$$\frac{0.05}{4} = 0.125$$

س6/ سلك من البرونز طوله(2.5m)ومساحة مقطعه العرضي ($1\times10^{-3}cm^2$) سحب فاستطال ملمتر واحد بتعليق جسم (0.4Kg) أحسب معامل يونك للمعدن اعتبر التعجيل الارضي 10N/Kg **ج/ ($Y = 10^{11}\ N/m^2$)**

ج/

$$F = mg$$

$$F = 0.4\times10 = 4\ N$$

$$A = 1\times10^{-3}\times10^{-4}$$

$$A = 1\times10^{-7}m$$

$$\Delta L = 1\times10^{-3}$$

$$Y = \frac{F.L_0}{A.\Delta L} = \frac{4\times2.5}{1\times10^{-7}\times1\times10^{-3}} \rightarrow Y = 1\times10^{11}N/m^2$$

WWW.iQ-RES.COM @iQRES موقع طلاب العراق

الفصل الثالث

الموائع الساكنة

المائع : هي المواد التي تكون قوى التماسك بين جزيئاتها ضعيفة . غير قادرة على حفظ شكل معين للمادة بل تاخذ شكل الوعاء . مثل الهواء والماء والزئبق .

ضغط المائع : هو القوة المؤثر عمودياً على وحدة المساحة

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} \qquad P = \frac{F}{A}$$

س / اشتق قانون حساب الضغط في أي نقطة داخل السائل ؟

ج/

$$P = \frac{F}{A} = \frac{w}{A}$$

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho v \delta}{A}$$

$$P = = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$P = \rho g h$$

ضغط السائل = كثافة السائل × التعجيل الارضي × عمق السائل

لذا يكون الضغط المسلط على اناء مفتوح هو مجموع الضغط الجوي مضاف اليه ضغط السائل

الضغط الكلي = الضغط الجوي + الضغط السائل

$$P = P_0 + P_1 \quad \rightarrow P = P_0 + \rho g h$$

س/ علل / يسلط السائل ضغط على الجوانب كما يسلط على قاعدة الاناء .

ج / بسبب انزلاق جزيئاته على بعضها تمكنه من تسليط قوة على جدران الوعاء الذي يحويه .

وكذلك يولد قوة صعودية نحو الاعلى . اضافة الى ضغطه على القاعدة مقدارها

القوة = الضغط × مساحة الجانب

$$F = P \times A$$

س / على ماذا يعتمد ضغط السائل ؟

ج/ 1- كثافة السائل ρ 2- على الارتفاع الشاقولي (h)

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

س / احسب الضغط المتولد من قبل الماء على غواص على عمق تحت سطح الماء علما ان كثافة الماء $(1000Kg/m^3)$ ؟

ج/ $$P = \rho gh$$

$$P = 1000 \times 9.8 \times 20 \rightarrow P = 196000\ N/m^2$$

قياس الضغط الجوي : هو وزن عمود الهواء المسلط عموديا على وحدة المساحة من السطح

س / ما فائدة المرواز (البارومتر) ؟

ج/ لقياس الضغط الجوي .

س / اذكر تجربة لقياس الضغط الجوي (تجربة تورشيلي) ؟



ج/ ناخذ انبوبة زجاجية مدرجة طولها (1m) مفتوحة من احد طرفيها تملأ تماما بالزئبق وتنكس فوهتها في حوض فيه زئبق نلاحظ استقرار الزئبق في الانبوبة على ارتفاع معين اعلى من مستواه في الحوض تاركا فراغا اعلى الانبوبة .

س / ما هي النتائج التي توصل اليها تورشيلي ؟

ج/ ان الضغط الجوي يتزن مع ضغط عمود الزئبق في النقاط التي تقع في مستوى افقي واحد.

1- هو مستوى سطح البحر ويعادل ارتفاع عمود الزئبق (76cm) عند سطح البحر وبدرجة حرارة (0°C)

2- طول عمود الزئبق يتغير بتغير ارتفاع منطقة اجراء التجربة عن مستوى سطح البحر او انخفاضها .

س / ما طول عمود الماء اللازم لمعادلة الضغط الجوي حيث ارتفاع عمود الزئبق يساوي (76cm) علما ان كثافة الماء $(1000Kg/m^3)$ وكثافة الزئبق $(136000Kg/m^3)$ ؟

ج/ ضغط عمود الماء = ضغط عمود الزئبق

$$P_m = P_w$$

$$\rho_m g h_m = \rho_w g h_w$$

$$136000 \times 9.8 \times 0.76 = 1000 \times 9.8 \times h_w$$

$$h_w = \frac{136000 \times 9.8 \times 0.76}{1000 \times 9.8} \rightarrow h_w = 10.33m$$

مبدأ باسكال :

س / ما هو مبدأ باسكال ؟

ج/ الضغط الجوي الاضافي المسلط على سائل محصور ينتقل بالتساوي لكل اجزاء السائل وجدران الاناء الذي يحتويه .

س / ما هي الاجهزة التي تعمل على مبدأ باسكال ؟

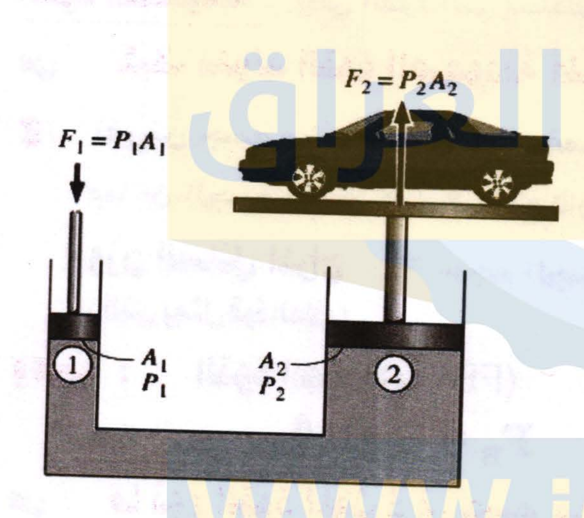
ج/ 1- فرامل توقف عجلات السيارة

2- المكابس والمطارق والرافعات الزيتية .

س / لماذا يستعمل الزيت في الرافعات الزيتية ؟

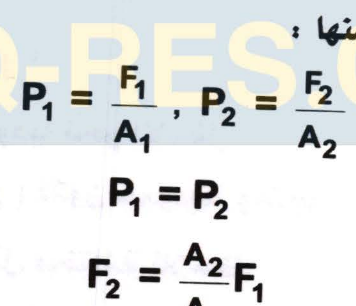
ج/ لان قابلية انضغاطه قليلة جدا .

س / ما تركيب وعمل الرافعة الزيتية ؟



ج/ تتالف من مكبسين واسطوانتين مختلفتين في مساحة المقطع متصلتين بانبوب ومملوءتين بالزيت عندما تؤثر قوة (F_1) في المكبس الصغير الذي مسافة مقطعه (A_1) فالضغط المسلط على المكبس الصغير ($P_1 = \frac{F_1}{A_1}$) وهذا الضغط ينتقل بالتساوي الى جميع اجزاء السائل المحصور .

اي ان ($P_1 = P_2$) ومنها :



$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} \, , \, P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$P_1 = P_2$$

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

س / على ماذا تعتمد القوة الرافعة في المكبس الكبير في الرافعة الزيتية ؟

ج/ النسبة بين مساحتي المكبسين ($\frac{A_2}{A_1}$) فكلما زادت النسبة ازدادت القوة الرافعة .

س / ما صفات السائل الذي يستعمل في المكابس والمطارق والرافعة الزيتية ؟

ج/ 1- لا ينجمد

2- غير سام

3- غير يتبخر

4- لا يكون سريع الاشتعال

5- لا يصبح لزجا جدا في درجات الحرارة الواطئة .

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

س / احسب القوة اللازمة لرفع سيارة كتلتها (300Kg) باستعمال الرافعة الزيتية المستعملة في محطات الغسل والتشحيم علما ان مساحة مقطع الاسطوانة الصغير ($15cm^2$) ومساحة مقطع الاسطوانة الكبيرة ($2000cm^2$) ؟

ج/ $F_2 = mg = 3000 \times 10 \rightarrow F_2 = 30000N$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A} \rightarrow \frac{F_1}{15} = \frac{30000}{2000} \rightarrow F_1 = \frac{30000 \times 15}{2000}$$

القوة المسلطة على المكبس الصغير $F_1 = 225N$

مبدأ ارخميدس :

س / ما هو مبدأ ارخميدس ؟

ج/ كل جسم يغمر كليا او جزئيا في مائع يفقد من وزنه بقدر وزن المائع المزاح .

القوة الصعودية : وهي القوة التي يسلطها المائع على الاجسام المغمورة فيه وتتجه نحو الاعلى .

س / كيف تتولد القوة الصعودية على جسم ؟

ج/ نفرض جسم صلب مكعب الشكل غمر كليا في مائع كثافته (ρ) ومعلق بميزان حلزوني .

بما ان الجسم مغمور كليا في المائع فان

وزن السائل المزاح = حجم الجسم المغمور (hA) × كثافة السائل الوزنية (ρg)

(الذي يمثل قوة الطفو)

وعليه : القوة الصعودية (FB) = حجم الجسم المغمور × كثافة السائل الوزنية

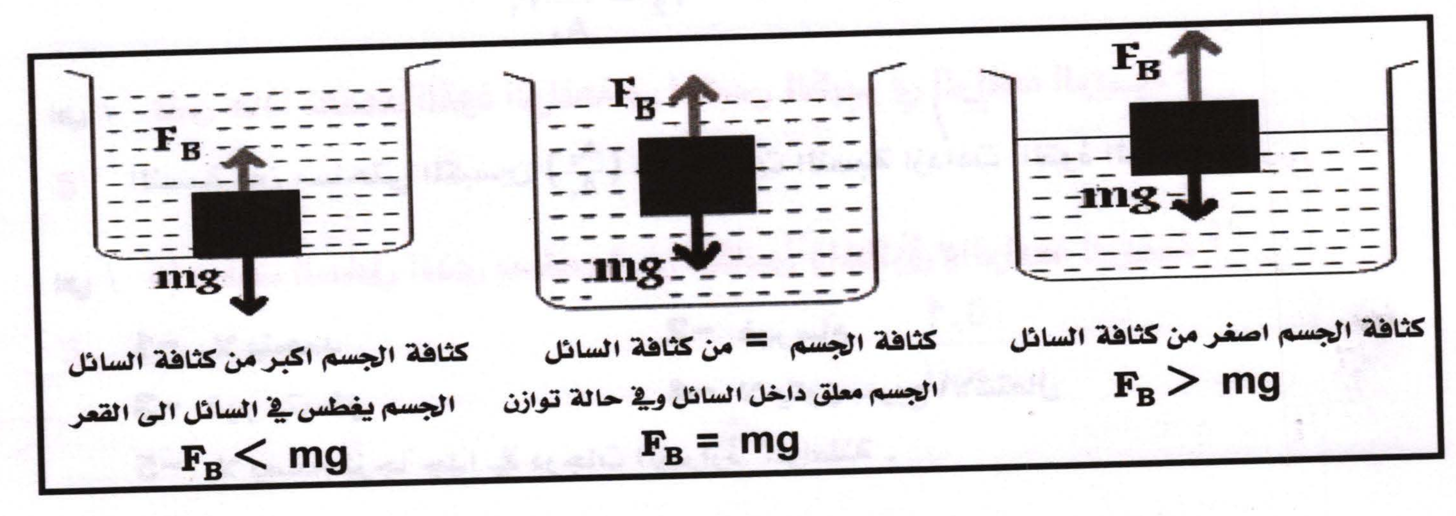
$$F_B = \rho g h A$$

س / ما نوع القوة المؤثرة في جسم مغمور ؟

ج/ 1- وزن الجسم (mg) ويكون متجها عموديا نحو الاسفل

2- قوة الطفو (FB) (وزن السائل المزاح) تكون عمودية ومتجهة نحو الاعلى .

ملاحظة / الشكل الاتي جسم وضع في سوائل مختلفة نلاحظ



كثافة الجسم اصغر من كثافة السائل
$F_B > mg$

كثافة الجسم = من كثافة السائل
الجسم معلق داخل السائل وفي حالة توازن
$F_B = mg$

كثافة الجسم اكبر من كثافة السائل
الجسم يغطس في السائل الى القعر
$F_B < mg$

وعليه : يمكن صياغة قاعدة ارخميدس للاجسام المغمورة في سائل كليا أو جزئيا :

1- بالنسبة للاجسام المغمورة كليا في سائل :

القوة الصعودية = وزن السائل المزاح

وزن الجسم في الهواء − وزن الجسم في السائل = وزن السائل المزاح

وزن الجسم في الهواء − وزن الجسم في السائل = حجم السائل المزاح × كثافة السائل الوزنية

$$F_B = \rho g v$$

$$w_{هواء} - w_{سائل} = \rho g v$$

2- بالنسبة للاجسام المغمورة جزئيا في سائل : (الاجسام الطافية)

وزن الجسم الطافي = حجم الجزء المغمور (v) × كثافة السائل الوزنية (ρg)

$$w_{للجسم} = \rho g v$$

$$\rho g v_{للجسم} = \rho g v_{الجزء\ الغاطس\ في\ الماء}$$

مثال1/ جسم يزن في الهواء (5N) ويزن 4.55N عن غمره تماماً في الماء. أحسب حجم الجسم؟ علماً ان كثافة الماء تساوي $1000\ Kg/m^3$ وان التعجيل الارضي يساوي $g = 10\frac{N}{Kg}$

الحل /

$$w_{هواء} - w_{سائل} = F_B$$

$$5 - 4.55 = \rho g v$$

$$0.45 = 1000 \times 10 \times v$$

$$0.45 = 10000\ v$$

$$v = \frac{0.45}{10000} = 0.45 \times 10^{-4}\ m^3$$ حجم الجسم

مثال2/ مكعب من الخشب طول حرفه 10cm وكثافته الوزنية $7840\ N/m^3$ يطفو في الماء . ما طول الجزء الغاطس داخل الماء ؟

الحل /

$$w_{للجسم} = \rho g v_{للماء}$$

$$\rho g v = \rho g v$$

$$7840 \times (0.1)^3 = 9.8 \times 1000 \times (0.1)^2 h$$

$$h = \frac{7840 \times (0.1)^3}{9.8 \times 1000 \times (0.1)^2}$$

$$h = 0.08\ m$$ طول الجزء الغاطس

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

الشد السطحي :

تتاثر الجزيئات الداخلية المكونة لسائل بقوى تجاذب متساوية في جميع الاتجاهات ، اما الجزيئات الواقعة على سطح السائل تتاثر بقوة يجذبها نحو الاسفل تجعل سطح السائل يتصرف وكانه غشاء رقيق ومرن وفي حالة توتر دائم فيجعل السائل ياخذ اصغر مساحة سطحية ممكنة .

س/ ما هي الظواهر الفيزيائية التي يعد الشد السطحي سبب حدوثها ؟

ج/ 1- طفو الابرة فوق سطح السائل

2- سير الحشرات على سطح السائل

3- اتخاذ قطرات الماء الساقطة شكلا كرويا

الخاصية الشعرية : هي ظاهرة ارتفاع وانخفاض السائل في الانابيب الشعرية عن مستواه خارج الانبوب .

س / ما سبب ارتفاع وانخفاض السائل في الانابيب الشعرية ؟

ج/ بسبب ظاهرة الشد السطحي .

س / لماذا يرتفع الماء داخل الانابيب الشعرية ؟

ج/ لان قوة التلاصق بين الماء والزجاج اكبر من قوة التماسك بين جزيئات الماء مع بعضها .

س / لماذا ينخفض الزئبق في انبوب الشعري ؟

ج/ لان قوة التلاصق بين الزئبق والزجاج من قوة تماسك جزيئات الزئبق مع بعضها .

قوة التماسك : هي قوة التجاذب بين جزيئات المادة نفسها. أي جزيئات من نفس النوع .

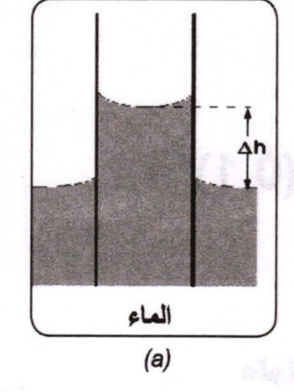
قوى التلاصق : هي قوة التجاذب بين جزيئات مادتين مختلفتين وتختلف باختلاف المواد المتلاصقة .

س / ما الاهمية العلمية للخاصية الشعرية ؟

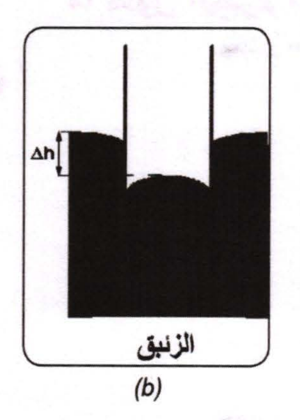
ج/ 1- ارتفاع المياه الجوفية

2- ترشيح الدم خلال كلية الانسان .

3- ارتفاع النفط المستعمل في فتائل المدافئ النفطية .



(a)



(b)

الخواص الميكانيكية للموائع المتحركة

1- **غير قابل للانكباس** : اي يبقى ثابت الكثافة اثناء جريانه .

2- **جريانه منتظم** : اي سرعة جريانه لنقطة معينة ثابتة مع الزمن مقداراً واتجاهاً .

3- **عديم اللزوجة** : وهو انعدام الاحتكاك بين جزيئاته .

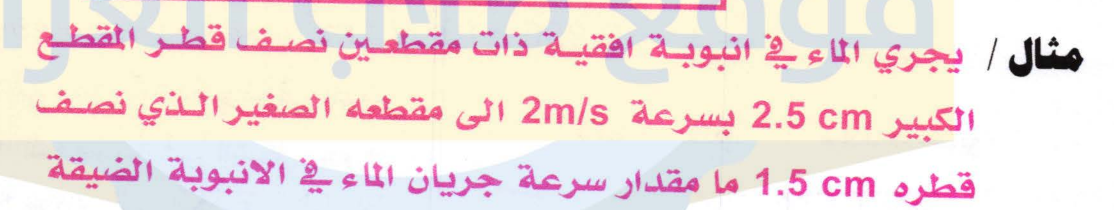
4- **غير دوامي وغير دوراني** : اي جريانه غير اضطرابي وليس فيه دوامات .

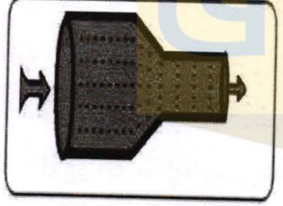
معادلة الاستمرارية في الموائع :

تتناسب جريان كتلة معينة من مائع بين سرعته ومساحة المقطع العرضي للانبوبة تناسباً عكسياً . فكلما ضاقت الانبوبة زادت سرعة المائع وكلما كبر مساحة المقطع العرضي للانبوبة قلت سرعة المائع . اي ان حاصل ضرب سرعة المائع في مساحة المقطع العرضي يساوي مقدار ثابت .

$$A_1V_1 = A_2V_2$$

A مساحة المقطع ، V سرعة جريان المائع .


مثال / يجري الماء في انبوبة افقية ذات مقطعين نصف قطر المقطع الكبير 2.5 cm بسرعة 2m/s الى مقطعه الصغير الذي نصف قطره 1.5 cm ما مقدار سرعة جريان الماء في الانبوبة الضيقة



الحل /

$$A_1v_1 = A_2v_2$$

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

$$\pi \times (1.5)^2 \times v_1 = \pi \times (2.5)^2 \times 2$$

$$v_1 = \frac{\pi \times 6.25 \times 2}{\pi \times 2.25}$$

$$v_1 = 5.5 \text{ m/s}$$

معادلة برنولي : مجموع الضغط والطاقة الحركية لوحدة الحجوم والطاقة الكامنة الوضعية لوحدة الحجوم تساوي مقداراً ثابتاً في النقاط جميعها على طول مجرى المائع المثالي

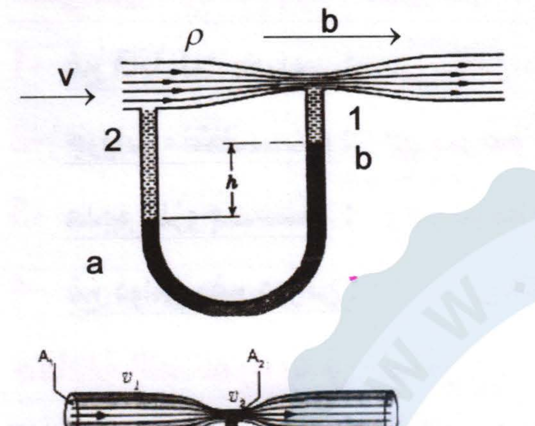
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g h_2$$

ρ كثافة المائع وهي ثابتة : p_1 الضغط ، v سرعة المائع ، g التعجيل الارضي ، h الارتفاع

اي ان مجموع الضغط والطاقة الحركية والطاقة الكامنة كمية ثابتة

$$P + \frac{1}{2}\rho V^2 + \rho g h = \text{constant}$$

تطبيقات معادلة برنولي :



1- مقياس فنتوري : ويمكن قياس سرعة المائع في انبوبة مساحة مقطعها العرضي مختلفــة. كذلك يمكن قياس فرق الضغط بين مقطعي الانبوبة المبينة في الشكل المجاور .

ويقاس فرق الضغطين $p_1 - p_2$ $P_1 - p_2 = \rho g h$

مخطط أنبوب فنتوري

مثال / في الشكل المجاور مقياس فنتوري فاذا كان فرق الارتفاع في فرعي المانوميتر يساوي 0.075m أحسب فرق الضغط بين مقطعي لامقياس فنتوري علما ان ρ للزئبق يساوي $13600\ Kg/m^3$

الحل /

$$P_1 - P_2 = \rho g h$$

$$= (13600 kg/m^3) \times (9.8\ N/kg) \times (0.075 m)$$

$$P_1 - P_2 = 9.996 \times 10^3\ N/m^2$$ فرق الضغط بين مقطعي مقياس فنتوري

2- المرذاذ : ويعمل على وفق قاعدة برنولي حيث نفخ الانبوبة الافقية الموضحة في الشكل يخرج الهواء منها بسرعة يؤدي الى انخفاض الضغط بالانبوبة الرفيعة الموجودة في نهاية الانبوبة الافقية . مما يؤدي الى اندفاع السائل من اسفلها بتاثير الضغط الجوي . عندما يصعد السائل سيندفع بشكل رذاذ بفعل الهواء الخارج بسرعة .

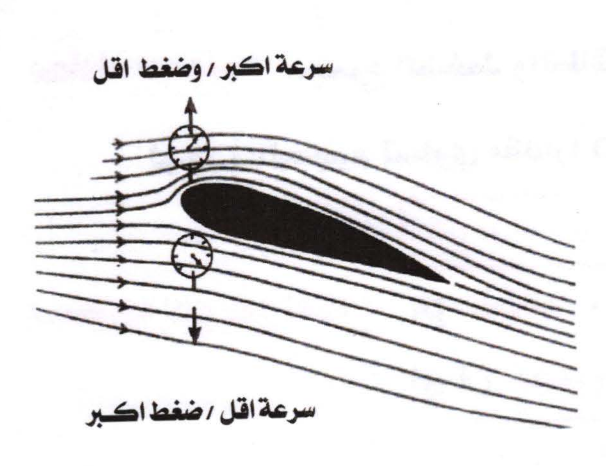
هواء مدفوع سريع
ضغط واطيء P_1
ضغط جوي P_0
P_0
دخول الهواء من الخارج جوي P_0
دخول السائل للاعلى

حيث: $P_o > P_1$

P_o الضغط الجوي

P_1 الضغط في الانبوبة الرفيعة

3- قوة رفع الطائرة :



اذا انساب الهواء من الاعلى فان الهواء يكون ذات سرعة اكبر في السطح العلوي مما يؤدي الى قلة الضغط . والعكس يحصل من اسفل الجناح حيث يكون الضغط اقل بسبب السرعة الاقل . وذلك لكون الجناح ذات شكل انسيابي يكون فيه السطح العلوي مقوس والسطح السفلي افقي غير مقوس . فيعمل الضغط السفلي الى رفع الطائرة . حيث يكون الضغط المحصلة ناتج من حاصل طرح الضغطيين. بسبب توليد قوة رفع للاعلى تسمى قوة الرفع او الطفو .

موقع طلاب العراق WWW.IQ-RES.COM

اللزوجة : وهي قوة الاحتكاك بين طبقات المائع الواحد وبين طبقات المائع وجدران الانبوب الذي يحتويها.

وتظهر اللزوجة عند جريان الموائع فالماء جريانه سهل فهو صغير اللزوجة . اما في المواد التي لاتنساب بسهولة مثل العسل او الدبس فهي ذات لزوجة كبيرة .

س / علام تعتمد لزوجة المائع .

ج / تعتمد لزوجة المائع على ١- **نوع المائع** ٢ - **درجة حرارته** .

فكلما ارتفعت درجة الحرارة. قلت اللزوجة لزيادة الطاقة الحركية لها. كذلك تعمل الحرارة على اضعاف قوى التماسك بين جزيئاتها. وتقل مقاومتها لحركة جزيئات السائل فتقل اللزوجة .

اما في الغاز فزيادة درجة الحرارة يؤدي الى زيادة تصادم الجزيئات مع بعضها . فتزداد المقاومة لحركة الجزيئات. فتزداد لزوجة الغاز .

❖ لذلك نستعمل زيت محركات السيارة في الصيف ذو لزوجة عالية لان الحرارة تقلل من اللزوجة على خلاف الزيت في الشتاء وبالعكس

اسئلة الفصل الثالث

س1/اختر العبارة الصحيحة لكل مما ياتي:

1-يبين الشكل المجاور/ سائل مهمل اللزوجة يجري جريانا منتظما في انبوب مساحة مقطعه متغيرة فان:

a ضغط السائل في المقطع A_1 أصغر من ضغط السائل في المقطع A_2

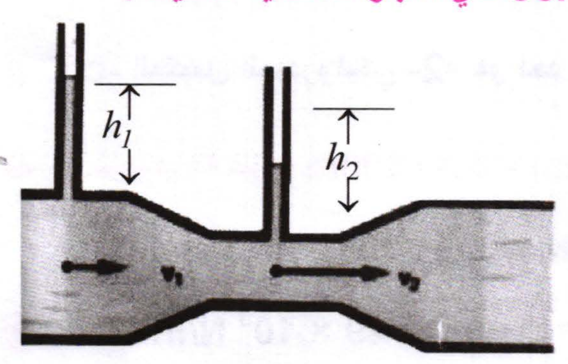
b ارتفاع السائل في الانبوب y يساوي ارتفاع السائل في الانبوب X

c معدل جريان السائل في المقطع A_1 اكبر من معدل جريانه في المقطع A_2


d ارتفاع السائل في الانبوب X اكبر من ارتفاع السائل في الانبوب y

ج / d- ارتفاع السائل في الانبوبة X اكبر من ارتفاع السائل في Y

2-انبوب افقي يجري فيه مائع تناقص قطره من 10cm الى 5cm فاي العبارات التالية صحيحة:



a تزداد سرعة المائع وضغطه

b تقل سرعة المائع وضغطه

c تزداد سرعة المائع ويقل ضغطه

d تقل سرعة المائع ويزداد ضغطه

ج / C- تزداد سرعة المائع ويقل ضغطه،

3-الضغط المسلط على مائع محصور ينتقل في جميع الاتجاهات ومن غير نقصان حسب:

a مبدأ أرخميدس b مبدأ باسكال c تأثير برنولي d معادلة استمرارية الجريان

ج / b- مبدأ باسكال

4 - يتوقف مقدار الفقدان من وزن الجسم الغاطس في سائل على:

a كتلة الجسم b وزن الجسم c شكل الجسم d حجم الجسم

ج / d- على حجم الجسم يتوقف المفقود من السائل

5 - يستند مبدأ برنولي علي:

a قانون حفظ الطاقة b مبدأ ارخميدس c مبدأ باسكال d الانابيب الشعرية

ج / a- مبدأ حفظ الطاقة

6 - يطلق اسم الموائع على السوائل والغازات لامتلاكها خاصية الجريان بسبب :

a كبر الاحتكاك الداخلي بين جزيائتها b كبر المسافات البينية

c كبر القوة الجزيئية d قلة الاحتكاك الداخلي بين جزيئاتها

ج / d- قلة الاحتكاك الداخلي بين جزيئاتها.

7 - للموائع قوة ترفع الاجسام المغمورة فيها الى الاعلى تسمى:

a قوة الطفو b قوة الجاذبية c قوة الاحتكاك d القوة الضاغطة

ج / a- قوة الطفو

8 -احدى التطبيقات التالية لا تعتمد على تاثير برنولي:

a الزورق الشراعي b الطائرة c المكبس الهايدروليكي d المرذاذ

ج / c- المكبس الهيدروليكي -2- هو احد التطبيقات التي لا تعتمد على تاثير برنولي.

9- حوض سباحة طوله 100m وعرضه 20m وارتفاع الماء فيه 5m فان الضغط على قاعدة الحوض تساوي:

a 98×10^2 N/m² b 95×10^6 N/m² c 49×10^6 N/m² d 49×10^3 N/m²

ج / d- 49×10^3 N/m² حيث $P = \rho gh$

$$P = 1000 \times 9.8 \times 5 = 49 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

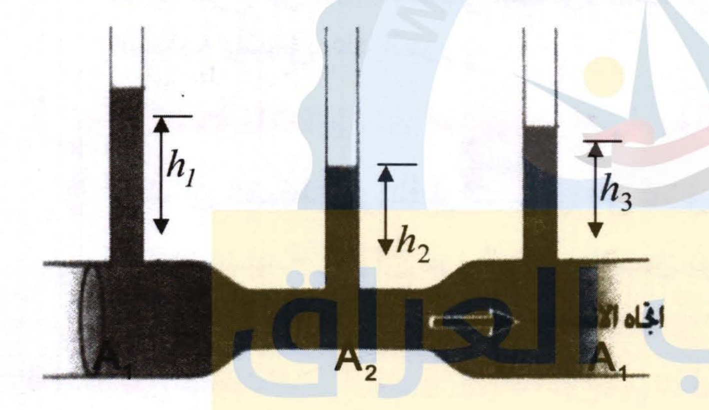
10-عند تدفق السائل في وعاء مغلق كما في الشكل المجاور. من خلال صنبور جانبي نلاحظ ارتفاع السائل في الاواني المختلفة بالمقدار نفه، يمكن تفسير ذلك تبعا لـ :

a مبدأ ارخميدس   b مبدأ باسكال

c الضغط الجوي

d ضغط السائل

ج / d- ضغط السائل. حيث ضغط السائل يتوقف على ارتفاعه وليس شكل الاناء لذا ياخذ مستوى واحد.



11 - من الشكل المجاور اية العلاقات التالية صحيحة:

a $h_3 = h_1$

b $h_3 > h_1$

c $h_3 < h_1$

d $h_2 > h_1$

وذلك لتساوي A لهما فتتساوى v فيكون لهما نفس الارتفاع h

ج / a - $h_1 = h_3$ ولذلك لتساوي A لهما فتتساوى V فيكون لهما نفس الضغط h

12-اذا غمر جسم وزنه mg في سائل وبقى معلقا داخل السائل في حالة توازن فان القوة الصعودية F_B هي:

a $F_B > mg$ b $F_B = mg$ c $F_B < mg$ d $F_B = 2\,mg$

ج / b- $F_B = mg$ أي ان كثافته تساوي كثافة السائل فيطفو مغمورا.

13 -عند وصف الجريان المنتظم لمائع في لحظة ما يتطلب معرفة:

a كثافته ووزنه وضغطه   b كثافته وسرعة جريانه فقط

c كثافته وحجمه وضغطه   d ضغطه وكثافته وسرعة جريانه

ج / d- يجب معرفة ضغطه وكثافته وسرعة جريانه لوصف الجريان المنتظم.

14 - لو غمر جسم في سال وكانت كثافة هذا الجسم اكبر من كثافة السائل، فالجسم:

a يطفو على سطح السائل   b يغطس كليا في السائل

c يبقى معلقا داخل السائل وفي حالة توازن   d يبقى مغمورا جزئيا داخل السائل

ج / b- يغطس كليا في السائل اذا كان الجسم ذو كثافة اكبر من كثافة السائل.

س2/ علل ما ياتي:

1 - يمكن وضع شفرة حلاقة على سطح ماء ساكن من غير ان تغطس .

ج / وذلك بسبب الشد السطحي لسطح السائل والذي يمثل كغشاء مرن .

2 - يلتصق قميص السباحة بجسم السابح عند خروجه من الماء ولايلتصق اذا كان مغموراً .

ج / اذا كان مغموراً فان هناك قوة تلاصق بين الماء وقميص السباحة . وكذلك هناك قوة تلاصق بين جسم السابح وقميص السباحة هاتان القوتان متساويتان .
اما اذا خرج من الماء فستبقى فقط قوة التلاصق بين جسم السابح وقميص السباحة التي تجعل قميص السباحة يلتصق عند الخروج .

3 -عند الضغط بالاصبع على السطح الداخلي لخيمة اثناء هطول المطر ينساب الماء من ذلك الموضع ؟

ج/ ذلك ان الضغط على القطرات يؤدي الى تمزق الغشاء المرن الذي يحيط بالقطرة فيدخل الماء من مسامات الخيمة . او ان حرارة جسم الانسان يؤدي الى نقصان الشد السطحي للقطرة فيتمزق الغشاء المرن فينتشر الماء خلال الخيمة .

4 - تمتص المنشفة الرطبة الماء من الجلد اسرع من المنشفة الجافة.

ج/ لان شعيرات المنشفة الرطبة تكون اقل قطر من الجافة بسبب الشد السطحي للماء التي يجعلها اقل قطر. فيكون سريان الماء فيها اسرع عند استعمالها في مص الماء من جلد الانسان.
أو ان المنشفة المبللة تزداد فيها قوة التلاصق للماء فتمتص الماء بسرعة

5 - تقعر سطوح السوائل التي تلامس جدران الاوعية الشعرية.

ج/ وذلك يرجع الى قوى التماسك والتلاصق حيث في الماءيتقعر لان قوى التلاصق بين الماء والزجاج اكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء . وفي الزئبق يحصل العكس اي قوى التماسك بين جزيئاته اكبر فيتحدب سطحه في الاوعية الشعرية .

6 - تطاير سقوف الابنية المصنوعة من صفائح الالمنيوم في الاعاصير ؟

ج/ لان سرعة الهواء اعلى السقوف يجعل الضغط يقل حسب قاعدة برنولي اذ التناسب بين الضغط والسرعة عكسي . اما اسفل السقف يبقى الضغط الجوي فيتغلب الضغط اسفل السقف على الضغط الخارجي فيؤدي الى اقتلاعها ثم تتطاير بفعل الرياح .

7 - يتالم السابح الحافي من الشاطئ الخشن ويقل الم كلما تغلغل في الماء.

ج / وذلك لان وزنه يقل كلما تغلغل في الماء بسبب (قوة الطفو) القوة الصعودية للماء التي تقلل من وزنه . فيكون ضغطه على السطح الخشن قليل .

مسائل الفصل الثالث

س1/ حوض لتربية الاسماك على شكل متوازي مستطيلات طوله 20m وعرضه 12m وارتفاع الماء فيه 1.5m حسب .

a الضغط على قاعدة الحوض ؟	b القوة المؤثرة على القاعدة
ج/ $P=\rho gh$ $P = 1000\times10\times5$ $P = 5\times10^{-4}\ N/m^2$	ج/ $P=\frac{F}{A}$ $F = P\times A$ $F = 5\times10^{4}\times20\times12$ $F = 12\times10^{6}\ N$

س2/ اذا كانت قراءة المرواز الزئبقي 75 cm فما مقدار الضغط الجوي بوحدة الباسكال.

ج/

$$P=\rho_m g h_m$$
$$P = 13600\times10\times0.75$$
$$P = 102,000\ N/m^2$$

س3/ مكبس في جهاز هيدرولكي مساحة مكبسة الكبير تبلغ 50 مرة بقدر مساحة مكبسة الصغير، فاذا كانت القوة المسلطة على المكبس الكبير 6000N نيوتن . احسب القوة المسلطة على المكبس الصغير؟

ج/ حسب مبدأ باسكال F_1 القوة على المكبس الصغير

F_2 القوة على المكبس الكبير

A_1 مساحة المكبس الصغر

A_2 مساحة المكبس الكبير

$$\frac{F_1}{A_1}=\frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{A_1}=\frac{6000}{50A_1} \longrightarrow F_1=\frac{A_1\times6000}{50\,A_1}=120\ N$$

القوة المسلطة على المكبس الصغير .

س4/ شخص يكاد ان يطفو مغموراً باكمله للماء . فاذاكان وزن الجسم 600 N احسب حجمه على فرض ان $g = 10m/s^2$

ج/ وزن الجسم الطافي في الماء = الكثافة الوزنية للماء × حجم الجسم

$$P = \rho g v$$
$$v = \frac{w}{\rho\cdot g}=\frac{600}{1000\times10}$$
$$v = 6\times10^{-2}m^3$$

حجم الجسم

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س5/ جسم صلب وزنه بالهواء 20 N وفي الماء 15 N احسب حجم الجسم .

ج /

وزن الجسم في الهواء – وزنه في الماء = وزن السائل المزاح × الكثافة الوزنية

$$w_{هواء} - w_{ماء} = \rho g v$$

$$20 - 15 = 1000 \times 9.8 \times v$$

$$5 = 9800 \times v$$

$$v = \frac{5}{9800} = 0.0005\ m^3$$

$$v = 5 \times 10^{-4}\ m^3$$ حجم الجسم

س6/ يتدفق الماء عبر المقطع الكبير لانبوبة بسرعة 1.2 m/s وعندما يصل المقطع الصغير تصبح سرعته 6 m/s احسب النسبة بين قطري المقطعين . (ج/ $\sqrt{5}$)

ج / حسب معادلة استمرارية الجريان

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{r_1^2 \pi}{r_2^2 \pi} = \frac{6}{1.2}$$

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = 5$$ بجذر الطرفين

$$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{5}$$

عزيزي الطالب

ان هذه الملزمة التي بين يديك هي نفس الملزمة التي يعتمدها مدرس المادة في تدريسه الخصوصي حيث هي خلاصة جهد الاستاذ وهي خاضعة للتنقيح والتجديد المستمر من قبل مدرس المادة فاطلب النسخة الاصلية من

مكتب الشمس حصرا

موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١ / ٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢

WWW.IQ-RES.COM @iQRES موقع طلاب العراق

الفصل الرابع

الخصائص الحرارية للمادة

1- كمية الحرارة والحرارة النوعية للمادة

الحرارة / هي كمية الطاقة التي تزيد من معدل طاقتها الحركية لذلك تزداد كمية الحرارة

س/ علام يتوقف كمية الحرارة اللازمة لتسخين جسم .

ج / يتوقف على 1- كتلة الجسم

2- نوع المادة (السعة الحرارية النوعية)

3- الفرق بدرجات الحرارة .

- اما كتلة المادة فانه كلما زادت عدد جزيئات المادة احتاجت كمية حرارة اكبر .
- اما نوع المادة فان لكل مادة سعه حرارية تختلف عن الأخرى . فان لكل مادة تحتاج كمية حرارة تختلف لرفع حرارتها درجة مئوية واحدة.
- اما الاختلاف بدرجات الحرارة فانه كلما زادت درجة الحرارة ازدادت الطاقة الداخلية للمادة .

لذا يمكن حساب كمية الحرارة المكتسبة او المفقودة من الجسم .

كمية الحرارة = كتلة الجسم × الحرارة النوعية × (د$_2$ - د$_1$)

$$Q = m C_p \Delta T$$

M = الكتلة / Cp = الحرارة النوعية /

الفرق بدرجات الحرارة $\Delta T = (T_1 - T_2)$

الحرارة النوعية للمادة : بانها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة كيلو غرام واحد من المادة درجة سليزية واحدة وتقاس بوحدات J / kg . C° .

ملاحظة: 1- تقاس كمية الحرارة Q بالجول او السعرة حيث السعرة = 4.2 Joul

2- اشارة ΔT ، Q موجبة عندما تكتسب المادة طاقة حرارية من المحيط فترتفع درجة حرارتها

3- اشارة ΔT ، Q سالبة عندما تفقد المادة طاقة حرارية من المحيط فتنخفض درجة حرارتها

السعه الحرارية : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الكتلة جميعها من المادة درجة سيليزية واحدة . وتقاس بوحدات J/°c

وهي صفة مميزة للجسم لانها تختلف باختلاف نوع المادة

السعه الحرارية = كتلة الجسم × الحرارة النوعية

س/ علام تتوقف السعه الحرارية للمادة .

ج / **1-** على كتلة الجسم . **2-** الحرارة النوعية للمادة .

س/ ما الفائدة كون الحرارة النوعية للماء كبيرة .

ج / **يعني ان الكيلو غرام الواحد من الماء يحتاج الى كمية حرارة كبيرة ليرتفع درجة سليزية واحدة .**
ولان الحرارة النوعية للماء كبيرة ولان الماء رديء التوصيل لذلك يستفاد من ذلك في :
1- استعماله في عملية تبريد محرك السيارة والمكائن الاخرى والالات .
2- تاثيره على المناخ في عملية نسيم البر والبحر .

س/ ما الفرق بين السعة الحرارية والسعة الحرارية النوعية

ج / **ان السعة الحرارية هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سيليزية واحدة وهي ليست صفة مميزة للمادة لانها تزداد بزيادة كتلة الجسم ، اما السعة الحرارية النوعية للجسم فهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من المادة درجة سيليزية واحدة وهي صفة مميزة للجسم لانها تختلف باختلاف نوع المادة .**

س/ متى تتساوى بالمقدار السعة الحرارية لجسم مع السعة الحرارية النوعية لمادته

ج / **عندما تكون كتلة الجسم مساوية 1Kg**

مثال1/ ما مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 3Kg من الالمنيوم من $(15^{\circ}C)$ الى $(25^{\circ}C)$ علماً بان الحرارة النوعية للالمنيوم $(900 J/Kg.^{\circ}C)$

الحل / كتلة الالمنيوم $m = 3Kg$

درجة الحرارة الابتدائية (قبل التسخين) للالمنيوم $T_1 = 15^{\circ}C$

درجة الحرارة النهائية (بعد التسخين) للالمنيوم $T_2 = 25^{\circ}C$

الحرارة النوعية للالمنيوم $C_p = 900\ J/Kg.^{\circ}C$

وطبقا للمعادلة : $Q = mC_p\,(T_2 - T_1)$

$$Q = 3Kg \times 900\ J/Kg^{\circ}C \times (25 - 15)^{\circ}C$$

$Q = 27000\ Joul$ مقدار الطاقة الحرارية

مثال2/ ما السعة الحرارية لقطعة من الحديد كتلتها 4Kg وحرارتها النوعية $448 J/Kg.^{\circ}C$

الحل / السعة الحرارية = الكتلة × الحرارة النوعية

$$C = mC_p$$

$$C = 4Kg \times 448\ J/Kg^{\circ}C$$

$C = 1792\ Joul/^{\circ}C$ السعة الحرارية

س/ اذا كان لديك ثلاث قطع معدنية مختلفة زودت بكمية الحرارة نفسها فارتفعت درجة حرارتها كما يلي :

الاول $\Delta T = 3^oC$	الثاني $\Delta T = 9C^o$	الثالث $\Delta T = 5^oC$

ايهما له سعه حرارية اكبر .

ج / الاناء الاول لانه ذو سعة حرارية مرتفعة ورديء التوصيل

الاتزان الحراري :اي جسمين متماسين او سائلين مخلوطين تختلف درجة حرارتهما وكانا معزولين عن المحيط الخارجي فانه تنتقل الحرارة من الجسم الساخن الى الجسم البارد حتى تتساوى درجة حرارة السائلين ويحدث الاتزان الحراري ويكون / **كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة .**

لان الحرارة طاقة والطاقة لا تفنى ولا تستحدث بل تنتقل من جسم الى اخر

س/ ما شرط انتقال الحرارة بين جسمين متماسين

ج / اختلاف درجة الحرارة للجسمين فالحرارة تنتقل من الجسم الاعلى في درجة الحرارة الى الجسم الاقل في درجة الحرارة .

س/ كيف يتم قياس الحرارة النوعية للجسم .

ج / وذلك باستعمال المسعر .

س/ ما فائدة المسعر . ومم يتركب



ج / فائدته لقياس الحرارة النوعية للجسم ويتركب من حاوية للماء معزول حرارياً ويتركب المسعر من وعاء مصنوع من فلز جيد التوصيل للحرارة مثل النحاس ويحيط به وعاء اخر من نفس المادة بينهما مادة عازلة وله غطاءه فيه فتحتان واحدة لادخال المحرار والاخر محرك لتحريك المواد الممزوجة .

مثال1/ مكعب من الالمنيوم كتلته (0.5Kg) عند درجة حرارة (100°C) وضع داخل وعاء يحتوي على (1Kg) من الماء عند درجة حرارة (20°C) ، (افترض عدم حصول ضياع للطاقة الحرارية الى المحيط) أحسب درجة الحرارة النهائية (الالمنيوم والماء) عند حصول التوازن الحراري (اي تتساوى درجة حرارة الالمنيوم والماء). علما بان درجة الحرارة النوعية للماء (4200 J/Kg°C) والحرارة النوعية للالمنيوم (900 J/Kg°C)

الحل / نفرض ان درجة الحرارة النهائية للمجموعة $T_f\,^\circ C$ فان درجة حرارة الالمنيوم تنخفض بمقدار $(100 - T_f)^\circ C$ وان درجة حرارة الماء ترتفع بمقدار $(T_f - 20)^\circ C$ نطبق المعادلة الاتية:

كمية الطاقة الحرارية التي يفقدها الالمنيوم = كمية الطاقة الحرارية التي يكتسبها الماء

Water = w , Aliminum = A

$$m_w.C_{pw}\ (T_f - 20)_w = m_A \times C_{pA}\ (100 - T_f)_A$$

$$1 \times 4200(T_f - 20) = 0.5 \times 900 \times (100 - T_f)$$

$$4200T_f - 84000 = 45000 - 450T_f$$

$$T_f = 129000/4650$$

$T_f = 27.7°C$ درجة الحرارة النهائية للمجموعة

مثال2/ أحسب السعة الحرارية لمسعر من النحاس فيه ماء كتلته 100g بدرجة حرارة 10°C أضيف اليه كمية ماء اخرى كتلتها 100g بدرجة حرارة 80°C فأصبحت درجة حرارة الخليط النهائية 38°C ؟

الحل / نفرض ان السعة الحرارية للمسعر هي C

كمية الحرارة التي يكتسبها الماء البارد= الكتلة × التغير في درجات الحرارة

$$Q_1 = mC_p\ (T_2 - T_1) \longrightarrow = 0.1 \times 4200 \times (38 - 10)$$

$Q_1 = 11760$ J كمية الحرارة التي اكتسبها الماء

كمية الحرارة التي اكتسبها المسعر = السعة الحرارية × التغير في درجات الحرارة

$$Q_2 = C(T_2 - T_1)$$

$$= C(38 - 10)$$

$Q_2 = 28C$ كمية الحرارة المفقودة

كمية الحرارة التي فقدها الماء الساخن= الكتلة × التغير في درجات الحرارة

$$Q_3 = mC_p\ (T_f - T_1)$$

$$= 0.1 \times 4200 \times (38 - 80)$$

$Q_3 = -17640$ J عند الاتزان الحراري

كمية الحرارة المكتسبة $(Q_1 + Q_2)$ = كمية الحرارة المفقودة (Q_3)

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$17640 = 11760 + 28\ C$$

$$C = \frac{5880}{28}$$

$C = 210$ J/°C السعة الحرارية للمسعر

WWW.iQ-RES.COM @iQRES موقع طلاب العراق

تاثير الحرارة على المواد

تمدد المواد بالحرارة : ان زيادة درجة حرارة المادة . يؤدي الى زيادة معدل الطاقة الحركية للجزيئات . فتتباعد فيؤدي الى التمدد . وهذا التمدد يختلف باختلاف حالة المادة فتمدد الغازات اكبر من تمدد السوائل وتمدد السوائل اكبر مما هو علية في الصلب . اذا كانت الحرارة المكتسبة متساوية .

ويوجد ثلاث انواع من التمدد .

a. تمدد المواد الصلبة b. تمدد المواد السائلة c. تمدد المواد الغازية

a. تمدد المواد الصلبة :

1- **التمدد الطولي :** هو مقدار الزيادة الحاصلة في وحدة الاطوال من المادة عند تسخين درجة سيليزية واحدة ، وهو يختلف باختلاف الاطوال

$$\Delta L = \alpha L \Delta T$$

$$\alpha = \frac{1}{L} \times \frac{\Delta L}{\Delta T}$$

حيث α = معامل التمدد الطولي .

ΔL = الطول الجديد – الطول الاصلي .

معامل التمدد الطولي : مقدار الزيادة الحاصلة في وحدة الاطوال من المادة عند تسخينها درجة سليزية واحدة ويقاس بوحدة $\frac{1}{°C}$ وهو يختلف باختلاف المواد .

2- **التمدد السطحي :** وهو تمدد الجسم الحاصل في سطحه (في بعدين) فتزداد المساحة السطحية للجسم بزيادة درجة الحرارة .

Δمس = معامل التمدد السطحي × المساحة الاصلية × التغير بدرجات الحرارة

$$\Delta A = \gamma A \Delta T$$

حيث : ΔA= التغير بالمساحة $(A_2 - A_1)$

γ = معامل التمدد السطحي (يقرأ كاما)

ΔT= التغير بدرجات الحرارة . وان

$$\gamma = \frac{1}{A} \times \frac{\Delta A}{\Delta T}$$

معامل التمدد السطحي : مقدار الزيادة الحاصلة في وحدة المساحة من الجسم عندما ترتفع درجة الحرارة درجة سليزية واحدة وان

معامل التمدد السطحي = ضعف معامل التمدد الطولي $\gamma = 2\alpha$

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

3- التمدد الحجمي : وهو التمدد الحاصل في حجم الجسم (في ثلاث ابعاد) عند زيادة درجة الحرارة

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

ΔV = التغير بالحجم $(V_2 - V_1)$.

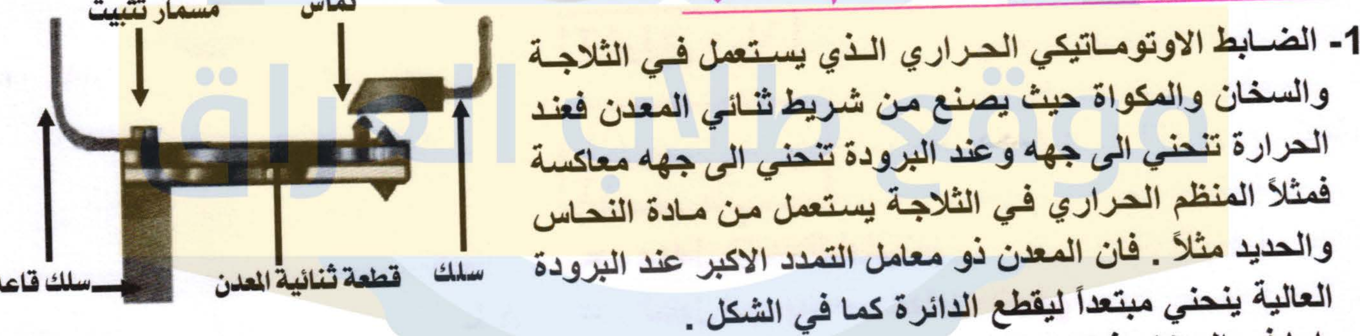
β = معامل التمدد الحجمي ، ΔT = التغير بدرجات الحرارة .

معامل التمدد الحجمي: مقدار الزيادة الحاصلة في وحدة الحجم من المادة عند ارتفاع درجة الحرارة درجة سليزية واحدة .

$$\beta = \frac{1}{V} \times \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

★ **معامل التمدد الحجمي = ثلاثة اضعاف معامل التمدد الطولي .** $\beta = 3\alpha$

تطبيقات على تمدد الاجسام الصلبة



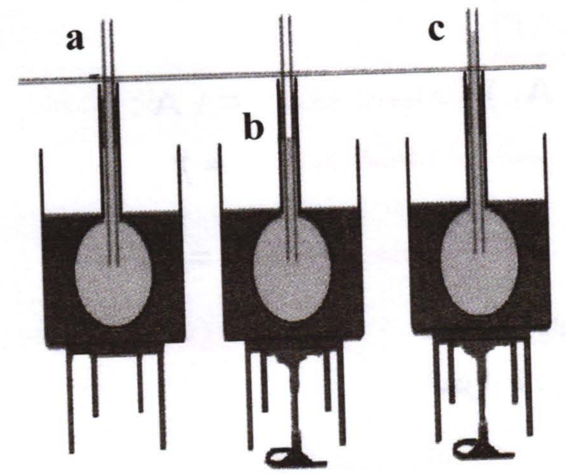
1- الضابط الاوتوماتيكي الحراري الذي يستعمل في الثلاجة والسخان والمكواة حيث يصنع من شريط ثنائي المعدن فعند الحرارة تنحني الى جهه وعند البرودة تنحني الى جهه معاكسة فمثلاً المنظم الحراري في الثلاجة يستعمل من مادة النحاس والحديد مثلاً . فان المعدن ذو معامل التمدد الاكبر عند البرودة العالية ينحني مبتعداً ليقطع الدائرة كما في الشكل .
اما في السخان فيكون بالعكس فيكون النحاس هو المواجه للمسمار فعند الحرارة العالية ينحني النحاس حول الحديد مبتعداً ليقطع الدائرة . ليعمل كمنظم للحرارة .

2 - ومن التطبيقات كذلك الاستفادة من تساوي معامل التمدد الحراري لمادتين مختلفتين . مثل السلك المستعمل في المصباح والزجاج . يتمددان بنفس المقدار لعدم كسر الزجاج عند تمدد السلك الذي بداخله .

3 - كذلك في وضع فواصل مناسبة بين سكك الحديد او الجسور او الطرق .

س / يستعمل زجاج البايركس بدلا من الزجاج الاعتيادي .

ج / لانه يتحمل التغيرات السريعة في درجات الحرارة . لان معامل التمدد الطولي له صغير . قياساً لما هو في الزجاج الاعتيادي.



تمدد السوائل بالحرارة (نشاط يوضح تمدد السوائل بالحرارة) :

اذا ملأنا دورق بماء ملون كما في الشكل ثم بدأنا بالتسخين فان مستوى الماء سوف ينزل في الانبوبة الرفيعة والسبب هو ان الحرارة التي وصلت اولاً الى الدورق الزجاجي جعلته يتمدد ويكبر حجمه قليلاً . ثم اذا استمرينا في التسخين . فستصل الحرارة الى الماء الذي بداخل الدورق . مما يؤدي الى تمدد السائل ولكن تمدد السائل اكبر بكثير من الصلب . مما يؤدي الى ارتفاع الماء في الانبوبة الرفيعة الى اكثر مم كانت عليه في الحالة الاولى في a

★ معامل التمدد الحجمي الظاهري β_v للسائل هو نسبة الزيادة الظاهرية في الحجم لكل درجة سليزية واحدة

★ معامل التمدد الحجمي الحقيقي β_r للسائل هو نسبة الزيادة الحقيقية في الحجم لكل درجة سليزية واحدة

وحسب الاشكال اعلاه فان التمدد الحقيقي للسائل β_r هو اكبر من التمدد الظاهري β_v .

حيث يكون التمدد الحقيقي للسائل هو التمدد الظاهري مضاف اليه التمدد الحجمي للاناء . بينما التمدد الظاهري هو تمدد السائل فقط

$$\beta_r = \beta_v + 3\alpha$$

β_r معامل التمدد الحقيقي للسائل

β_v معامل التمدد الظاهري للسائل

$\beta = 3\alpha$ معامل التمدد الحجمي للاناء ويساوي ثلاث اضعاف معامل التمدد الطولي

س/ فسر / عند وضع محرار زئبقي في سائل ساخن فانه ينخفض قليلا في البداية ثم يرتفع

ج / عندما يوضع في السائل الساخن اول مايسخن الزجاج فيتمدد ويكبر حجمه فينزل الزئبق . ثم تصل الحرارة الى الزئبق فيتمدد اكثر من الزجاج فيرتفع .

مثال / ملئ حزان بنزين السيارة حجمه 60 litter بالبنزين تماما حينما كانت درجة الحرارة 25°C ثم تركت السيارة تحت اشعة الشمس ساعات عدة الى ان اصبحت درجة حرارة الخزان 45°C أحسب حجم البنزين المتوقع ان ينسكب من الخزان (أهمل تمدد الخزان)

WWW.iQ-RES.COM موقع طلاب العراق

الحل / ان معامل التمدد الحجمي للبنزين هو

$$\beta = 9.6\times10^{-4}\,\frac{1}{^\circ C}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$\Delta T = 45 - 25 = 20^\circ C$$

$$\beta = \frac{1}{V}\frac{\Delta V}{\Delta T}$$ معامل التمدد الحجمي للبنزين

$$\therefore \Delta V = V\beta\Delta T$$

$$\Delta V = 60\times9.6\times10^{-4}\times20$$

$\Delta V = 1.152$ Litter حجم البنزين المنسكب

تمدد الغازات : يتمدد الغاز اكثر من السائل واكثر من الصلب بسبب ضعف القوى بين جزيئاته وتتساوي الغازات في معامل تمددها الحجمي . علماً ان التمدد الحجمي للاناء الحاوي للغاز قليل جداً له نسبة الى الغاز الذي يحويه لذا نهمل تمدد الاناء فيكون تمدده الظاهري يساوي التمدد الحقيقي للغازات .

علل / التمدد الظاهري في الغازات يساوي تمدده الحقيقي

ج / ان التمدد الحجمي للاناء الحاوي للغاز قليل جداً له نسبة الى الغاز الذي يحويه لذا نهمل تمدد الاناء فيكون تمدده الظاهري يساوي التمدد الحقيقي للغازات .

تغير حالة المادة :

تعريف / هو تحويل المادة من حالة الى اخرى بتاثير الضغط ودرجة الحرارة

★ **الحرارة الكامنه للانصهار :** كمية الحرارة اللازمة لتحويل وحدة الكتل من حالة الصلابة الى حالة السيولة في نفس درجة الحرارة . (بثبوت الضغط) . فالماء ينصهر في الصفر السليزي ووحداتها J/Kg (جول / كغم)

كمية الحرارة للانصهار = الكتلة × الحرارة الكامنه للانصهار

$$Q = m \times L_f$$

Q= كمية الحرارة اللازمة لانصهار المادة .
M= الكتلة
L_f= الحرارة الكامنه للانصهار

مثال1/ أحسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل قطعة من الجليد كتلتها 25g بدرجة حرارة 0°C الى ماء عند درجة الحرارة نفسها .

الحل /

كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة الكامنة للانصهار

$$Q = mL_1$$

$$Q = \frac{25}{1000} \times 335$$

$Q = 8.375$ KJ كمية الحرارة اللازمة

مثال2/ أحسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل 2Kg من الجليد بدرجة -15°C إلى ماء بدرجة حرارة 25°C علماً ان الحرارة النوعية للماء 4200 J/Kg°C والحرارة الكامنة لانصهار الجليد عند 0°C هي 335 KJ/Kg والحرارة النوعية للجليد تساوي 2093 J/Kg°C



لرفع درجة حرارة الجليد -15°C يلزم تزويده بكمية من الحرارة مقدارها يساوي

كمية الحرارة = الحرارة النوعية للجليد × فرق درجات الحرارة

$$Q_1 = mC_p\Delta T$$
$$= 2\times2093\times[0-(-15)]$$
$$= 2\times2093\times15$$
$$= 30\times2093$$
$$Q_1 = 62790 \text{ Joule}$$

لتحويل الجليد الى ماء عند درجة حرارة 0°C يلزمنا تزويده بكمية من الحرارة مقدارها يساوي :

كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة الكامنة لانصهار الجليد

$$Q_2 = mL_f$$
$$= 2\times335 \text{ KJ/Kg}$$
$$Q_2 = 670000 \text{ Joule}$$

ملاحظة/ عند الحرارة الكامنة للانصهار يجب ان نحول K j الى j نضرب في 1000

ولرفع درجة حرارة الماء من 0°C الى 25°C نزوده بكمية من الحرارة مقدارها يساوي :

كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة النوعية للماء × فرق درجات الحرارة

$$Q_3 = m\times C_{water}\times\Delta T$$
$$= 2\times4200\times(25-0)$$
$$= 50\times4200$$
$$Q_3 = 210000 \text{ Joule}$$

ولحساب كمية الحرارة التي تم تزويدها الجليد بها حتى اصبح ماء بدرجة حرارة 25°C يساوي :

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

كمية الحرارة الكلية $= 62790 + 670000 + 210000 = 942790$ Joule

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

★ **التبخر :** هو تصاعد جزيئات السائل التي في السطح بعد ان تكتسب طاقة كافية من المحيط لتفك ارتباطها بالسائل وتصبح بخار . لذا يبرد الجسم المحيط به .

★ **الغليان :** هو تحول السائل الى بخار سريع تحدث في جميع اجزاء السائل في درجة حرارة معينة تسمى درجة الغليان . ولكل مادة درجة غليان خاصة بها . عند ضغط جوي معين .

★ **الحرارة الكامنه للتبخر :** كمية الحرارة اللازمة لتحويل وحدة الكتل من المادة من حالة السيولة الى الحالة الغازية عند درجة الغليان

كمية الحرارة اللازمة لتحويل السائل الى بخار في نفس الدرجة = الكتلة × الحرارة الكامنه للتصعيد

$$Q = m L_v$$

Q= كمية الحرارة ، M= الكتلة

L_v الحرارة الكامنه للتبخر وحداتها KJ / Kg

س / **ترتفع درجة حرارة الجو تدريجيا وببطيء مع استمرار البرد (الوفر)**

ج / لانه عند انجماد الماء فانه يمنح حرارة الى الجو

س / **يرى الانسان زفيره في ايام الشتاء الباردة**

ج / لتكاثف بخار الماء الدافيء الموجود في هواء الزفير بسبب برودة الجو

مثال/ أحسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل 3Kg من الماء درجة حرارته 20°C الى بخار درجة حرارته 110°C علماً ان الحرارة النوعية للماء تساوي 4200 J/Kg والحرارة الكامنة لتبخر الماء 2260 KJ/Kg والحرارة النوعية لبخار الماء 2010 J/Kg°C

الحل /

كمية الحرارة الكلية = (كمية الحرارة اللازمة لتسخين الماء من 20°C الى 100°C) + (كمية الحرارة اللازمة لتحويل الماء الى بخار عند درجة حرارة 100°C) + (كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة بخار الماء من 100°C الى 110°C)

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$= mc(T_2 - T_1) + mL_v + mc(T_3 - T_2)$$

$$= 3 \times 4200 \times (100 - 20) + 3 \times 2260 \times 10^3 + 3 \times 2010 \times (110 - 100)$$

$$1008000 + 6780000 + 60300$$

Q_{total} = (7848300) Joule كمية الحرارة الكلية

WWW.iQ-RES.COM @iQRES موقع طلاب العراق

طرائق انتقال الحرارة :

1ـ التوصيل . 2ـ الحمل . 3ـ الاشعاع .

★ **التوصيل :** تنقل المواد الصلبة الحرارة بالتوصيل وتختلف المواد في نقلها للحرارة حسب التركيب الداخلي للمادة . فالفلزات مواد جيدة للتوصيل الحراري لاحتواءها على الكترونات حرة وتقارب ذراتها بينما في الخشب والمطاط يكون التوصيل الحراري ضعيف . او رديئة التوصيل

الانحدار الحراري : مقدار التغير في درجة حرارة الموصل في كل متر من طوله حينما تنتقل الحرارة عمودياً على مساحة مقطعة العرضي .

الانحدار الحراري = فرق درجات الحرارة / طول الجسم = $\frac{\Delta T}{L}$

س / ما العلاقة بين انسياب الطاقة والانحدار الحراري

ج / كلما زاد الانحدار الحراري يزداد مقدار انسياب الطاقة الحرارية .

موقع طلاب العراق

★ المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية = معامل التوصيل الحراري × مساحة المقطع العرضي × الانحدار الحراري

او

$$H = KA\frac{\Delta T}{L}$$

H المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية بالتوصيل ووحداتها (واط)

A مساحة المقطع ووحداتها m^2

ΔT الفرق بدرجات الحرارة

L طول الساق (او سمكه)

K معامل التوصيل الحراري ووحداته Watt / m . °C ، واط / م . °س

WWW.IQ-RES.COM

ملاحظة / المواد الصلبة المختلفة لها معاملات توصيل (K) حرارية مختلفة

س/ علل / يستعمل رجال الاطفاء خوذة على الرأس مصنوعة من النحاس الاصفر بدلا من خوذة مصنوعة من النحاس الاحمر .

ج / وذلك لان معامل التوصيل للنحاس الاصفر اقل بكثير من معامل التوصيل الحراري للنحاس الاحمر فيكون نقل الحرارة للنحاس الاصفر اقل بكثير من توصيل النحاس الاحمر وهذا ماينفعهم في اثناء عملهم

مثال1/ ساق من الحديد طوله 50cm ومساحة مقطعه $1cm^2$ وضع أحد طرفيه على لهب درجة حرارته 200°C ووضع طرفه الاخر في جليد مجروش 0°C إذا كان الساق مغلفا بمادة عازلة علماً ان معامل التوصيل الحراري للحديد يساوي 79 watt/m.°C فأحسب:

1- الانحدار الحراري

2- المعدل الزمني لانسياب الطاقة الحرارية

الحل /

1- الانحدار الحراري $= \frac{\Delta T}{L}$

الانحدار الحراري $= (200-0) / 50\times10^{-2} = 4\times10^{2}$ °C/m

2- المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية =

معامل التوصيل الحراري × مساحة المقطع × الانحدار الحراري

$$H = KA\frac{\Delta T}{L}$$

$$H = 79\times(1\times10^{-4})\times(200-0) / 50\times10^{-2} = 3.16 \text{ watt}$$

مثال2/ غرفة لها نافذة زجاجية ذات طبقة واحدة فاذا كان طول النافذة 2.2m وعرضها 1.2m وسمكها 5mm وعلى افتراض ان درجة حرارة سطح النافذة الزجاجية داخل الغرفة 22°C ودرجة حرارتها من الخارج 3°C أحسب المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية من الغرفة علما ان معامل التوصيل الحراري للزجاج 0.8W/m.°C ؟

الحل /

المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية =

معامل التوصيل الحراري × مساحة المقطع العرضي × الانحدار الحراري

$$H = KA\frac{\Delta T}{L}$$

$$H = KA(T_2 - T_1)/L$$

$$H = 0.8\times(2.2\times1.2)\times(22-3) / 0.005 \rightarrow H = 8026 \text{ watt}$$

تطبيقات على التوصيل الحراري :

1- استعمال المعادن لصناعة اواني الطبخ .
2- استعمال مواد عازلة للمقابض في اواني الطبخ .
3- العزل الحراري عند بناء البيوت وذلك باستعمال مواد عازلة مثل الهواء والزجاج وغيرها من المواد .
او قد يستعمل جدار مكون من طبقتين لهما سمكان مختلفان L_2 L_1 ولهما معامل توصيل مختلف .
يعمل على العزل الحراري .
وبنفس الفكرة يصنع قنينة الترموس اذ يصنع من طبقة داخلية من البلاستك وخارجية من البوليسترين . لتقليل تسرب الحرارة .

س/ اذا وضع قالب من الثلج في صندوق من الالمنيوم ووضع قالب اخر مماثل للاول في صندوق من الخشب . فاي القالبين ينصهر اولا في درجة حرارة الغرفة .

ج / القالب الثلج الموضوع في صندوق الالمنيوم لان معامل التوصيل الحراري للالمنيوم اكبر من معامل التوصيل الحراري للخشب فيكون الالمنيوم ذو نقل وتسريب للحرارة الى الثلج اكبر . فينصهر اولا.

انتقال الحرارة بطريقة الحمل :

ان جزيئات المادة نفسها تتحرك وتنتقل من مكان لآخر وهو يحصل فقط بالموائع (لا يحصل للمواد الصلبة) . مثال ذلك مدفأة موضوعة في احد جوانب الغرفة فنرى بعد مدة من الزمن ان الغرفة كلها تصبح دافئة وهذا دليل على انتقال الحرارة وكذلك يحصل انتقال الحرارة بطريقة الحمل في المواد السائلة .

أنواع الحمل الحراري .

الحمل الحراري الطبيعي الحر:

وهو الحمل الذي يحصل في بيوتنا عند وضع المدافئ . بتاثير الجاذبية الارضية حيث يكون الهواء البارد اكبر كثافة فيهبط للاسفل لان القوة الصعودية له اقل من وزنه . بينما كثافة الهواء الساخن قليلة فيرتفع للاعلى حاملاً معه الطاقة لان القوة الصعودية له اكبر من وزنه .

الحمل الحراري الاضطراري القسري : في هذا النوع يحرض المائع على الدوران من خلال تركيب مضخة او مروحة في مجرى المائع ينشأ عنه فرق في الضغط يجبر الجزيئات على الحركة . كما يحصل في تبريد محرك السيارة حيث يعمل المحرك بتدوير مروحة ترفع الماء وتدوره . او كما يحصل عند وضع مشعات في الارض تسخن الهواء ليصعد للاعلى .

س / اي من طرائق انتقال الحرارة تستعمل في تبريد محرك السيارة وضح . ذلك .

ج / يستعمل في تبريد السيارة الحمل الحراري الاضطراري القسري .

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

انتقال الحرارة بالاشعاع: هذا النوع من انتقال الحرارة يحصل في حالة عدم وجود وسط ناقل كما يحصل في التوصيل والحمل . لذلك تنتقل حرارة الشمس الى الارض عن طريق الاشعاع اذ لايوجد وسط بين الشمس والغلاف الجوي للارض . لذلك تنتقل الطاقة بواسطة الاشعة الكهرومغناطيسية وبسرعة الضوء . والشمس تبعث الامواج من تحت الحمراء الى الاشعة البنفسجية وان

مقدار الطاقة الاشعاعية المنبعثة من الاجسام يعتمد على .

1- **مساحة السطح الباعث للطاقة** . فعند زيادة مساحة السطح تزداد طاقة الاشعاع .
2- **لون السطح** . مثلا السطح الاسود يشع طاقة تفوق كثيرا معدل اشعاع السطح ذو اللون الفاتح
3- **درجة الحرارة** . الاجسام تشع طاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية يمكن رؤيتها من الاحمر الى الابيض اذا كانت درجة حرارتها مرتفعة بينما تكون هذه الاشعاعات غير مرئية اذا كانت درجة حرارتها منخفضة فانها تشع الموجات تحت الحمراء .

موقع طلاب العراق

★ وان الاجسام جيدة الاشعاع هي في نفس الوقت جيدة الامتصاص .

★ ان مقدار الطاقة الحرارية الممتصة تختلف باختلاف ما يلي :

1- نوع المادة .
2- لون المادة .
3- مدى صقلها

تطبيقات انتقال الحرارة بطريقتي الحمل والاشعاع :

WWW.iQ-RES.COM

1- البيوت البلاستيكية (بطريقة الاشعاع)
2- السخان الشمسي (بطريقة الاشعاع)
3- التدفئة المركزية (بطريقتي الحمل والاشعاع)
4- التصوير الليلي بالاشعاع تحت الحمراء (طريقة الاشعاع)

التلوث الحراري : وهو مايقوم به الانسان من رفع درجة حرارة البر والجو والماء فيؤدي الى خلل في التركيبه البيئية. او تلوث المياه او الجو بالمداخن او الفضلات التي تطرحها المحطات النووية . فهي تتلخص في :

1- مصادر توليد الطاقة الكهربائية التي تسبب زيادة الحرارة في المياه والجو .
2- محطات الطاقة النووية .
3- الصناعات النفطية والمصافي . التي تلوث الجو والانهار .

اسئلة الفصل الرابع

س1/ اختر العبارة الصحيحة من العبارات الاتية:

1- حينما يبدأ الماء بالتحول من حالة الى اخرى فان درجة حرارته

a ترتفع بمقدار درجة سيليزية واحدة b تتغير باستمرار

c تنخفض بمقداردرجة سيليزية واحدة ثم تثبت حتى تتحول كمية الماء جميعها

d تبقى ثابتة حتى تتحول كمية الماء جميعها

ج / d- تبقى ثابتة حتى تتحولكمية الماء جميعها.

2- عند اتصال الجسم الاول الذي درجة حرارته T_1 مع الجسم الثاني الذي درجة حرارته T_2 والمعزولين حراريا عن الوسط المحيط بهما فاذا كان $T_1 > T_2$ فان انتقال الطاقة الحرارية بينهما يستمر الى ان تصبح

a درجة حرارة الجسم الثاني اقل من درجة حرارة الجسم الاول

b درجة حرارة الجسم الاول اقل من درجة حرارة الجسم الثاني

c عندمايصبح كلاهما عند درجة الحرارة نفسها (T) حيث $T_2 < T < T_1$

d درجة حرارة الجسم الاول تصبح صفرا

ج / c- عندمايصبح كلاهما عند درجة الحرارة نفسها (T) حيث $T_2 < T < T_1$

3- اذا كان المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية من زجاج شباك الغرفة الى خارجها هو H فاذا قلت مساحة وسمك الزجاج الى النصف فان المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية يساوي

a 4H b 2H c H d H/2

Sol\

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{K_1 A_1}{K_2 A_2} \times \frac{\frac{\Delta T_1}{L_1}}{\frac{\Delta T_2}{L_2}} \rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{A_1}{\frac{1}{2}A_1} \times \frac{\frac{1}{L_1}}{\frac{1}{\frac{1}{2}L_1}}$$

$$\frac{H_1}{H_2} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$\therefore H_1 = H_2$$

4- انتقال الحرارة في الغازات يتم بواسطة

a الاشعاع فقط b الحمل فقط c الاشعاع والحمل فقط d الاشعاع والحمل والتوصيل

ج / C- الاشعاع والحمل فقط

5- عندما يتكثف البخار ويتحول الى سائل فان:

a درجة حرارته ترتفع b درجة حرارته تنخفض c يمتص حرارة d يبعث حرارة

ج / d- يبعث حرارة (التي امتصها بالتبخر)

6- انتقال الحرارة في الفراغ يتم بواسطة :

a الاشعاع فقط b الحمل فقط c الاشعاع والحمل فقط d الاشعاع والحمل والتوصيل

ج / a- الاشعاع فقط

7- عند ثبوت كل من الكتلة ودرجة الحرارة فان كمية الحرارة لجسم يتوقف على:

a حجم الجسم b شكل الجسم c نوعية مادة الجسم d كل الاحتمالات السابقة

ج / c- نوعية مادة الجسم (الحرارة النوعية)

8- عند تحول المادة من حالة السيولة الى الحالة الغازية عند درجة حرارة الغليان يلزم تزويدها بكمية من الحرارة تساوي :

a حاصل ضرب كتلة المادة × الحرارة الكامنة للتبخر × درجة الحرارة

b حاصل ضرب كتلة المادة × فرق درجات الحرارة

c كمية الحرارة الكامنة للتبخر

d حاصل ضرب كتلة المادة × الحرارة الكامنة للتبخر

ج / d- حاصل ضرب كتلة المادة × الحرارة الكامنة للتبخر

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

س2/ اجب عن الاسئلة التالية:

1- ثلاث قضبان من النحاس والفولاذ والالمنيوم متساوية في الطول عند درجة صفر درجة سليزي . اي منها سيكون اطول عند درجة حرارة 250 °C

ج / خلال جدول معامل التمدد الطولي نجد ان اكبر معامل تمدد طولي للالمنيوم ثم النحاس ثم الفولاذ . اي ان الالمنيوم سيكون هو الاطول والنحاس اقصر والفولاذ الاكثر قصرا .

2- تضاف قضبان الفولاذ للاسمنت المسلح في الابنية لتقوية البناء فلماذا يعد الفولاذ مناسباً لتقوية الاسمنت

ج / لان معامل التمدد للاسمنت والفولاذ متساوي . مقداره $2\times10^{-6}(\frac{1}{c})$

3- لماذا ينصح بعدم فتح غطاء المشع الحراري الا بعد ان يبرد محرك السيارة ؟ فسر ذلك

ج / ان الماء الملامس للمحرك يسخن وقد تكون درجة حرارته اكبر من 100° سليزي فيتحول جزء منه الى بخار مما يؤدي الى توليد ضغط داخل المشع فاذا فتح الغطاء فسوف يخرج البخار والماء الحار بوجه الشخص لذلك يجب ان تنتظر لكي يتكثف البخار ويبرد الماء حيث ان حرارة الماء داخل المشع الحراري حار جداً .

4- تدهن الانابيب في السخان الشمسي بطلاء اسود . لماذا ؟

ج / وذلك لان الجسم الاسود ممتص جيد للحرارة . مما يساعد في تسخين الماء بسبب زيادة الطاقة الشمسية الممتصة من قبل الجسم الاسود.

5- الماء الذي في كاس الالمنيوم يتجمد قبل الماء في كاس الزجاج عند وضعهما في مجمد الثلاجة.

ج / ان الحرارة النوعية للالمنيوم اكبر من الحرارة النوعية للزجاج لانه موصل جيد فهو يفقد الحرارة بسرعة ويمتصها بسرعة .

6- حينما نلمس قطعتان احدهما من حديد والاخرى من خشب عند درجة الصفر السيليزي نشعر بان الحديد ابرد من الخشب ماسبب ذلك .

ج / لان الحديد اجود توصيلا للحرارة من الخشب فيكتسب الحديد حرارة اليد فتشعر ببرودته

7- يصب الماء الساخن على غطاء علبة الزجاج التي تحتوي اطعمة معينة لكي نتمكن من فتحها بسهولة .

ج / لان الغطاء يتمدد اكثر من تمدد الزجاج لان معامل التمدد الحراري للغطاء اكبر من الزجاج فيتمدد فيسهل فتحها.

موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

مسائل الفصل الرابع

س1/ قطعة من الذهب كتلتها 100g ودرجة حرارتها 25°C وحرارتها النوعية 129 J/Kg.°C أحسب.

a السعة الحرارية للقطعة

ج / السعه الحرارية = الكتلة × الحرارة النوعية

M كتلة

C_p الحرارة النوعية

السعه الحرارية

$$C = m\,c_p$$
$$C = 0.1 \times 129$$
$$C = 12.9 J/^{o}C$$

b درجة حرارة قطعة الذهب اذا زودت بكمية من الحرارة مقدارها 516Joule

ج / كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة النوعية × الفرق بدرجات الحرارة.

$$Q = m\,C_p\,(T_2 - T_1)$$
$$516 = 0.1 \times 129\,\Delta T$$
$$\Delta T = \frac{516}{12.9} = 40^{o}C \longrightarrow \Delta T = T_2 - T_1$$
$$40 = T2 - T1 \longrightarrow T2 = 40 + 25^{\circ}$$
$$T_2 = 65\ ^{o}C$$ درجة حرارة القطعة

س2/ ماهي كمية الحرارة التي فقدتها كتلة 160g من بخار ماء بدرجة 100°C حين اصبح الماء بدرجة 20°C.

ج / عندما يتكثف البخار يعطي الحرارة الكامنه للتبخير ومقدارها

$Q = m\,L_v$ L_v الحرارة الكامنه للتبخر

كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة الكامنه للتبخير (للتصعيد)

نضرب الحرارة الكامنة للتبخر × 1000
لكي نحولها الى جول 1000 × 2260 وليس كيلوجول

$$Q = 0.160 \times 2260 \times 1000$$

$Q_1 = -3616100\ J$ وهو فقدان لانه تكثيف لذلك نضع علامة سالب

عندما يبرد الى 20^{o} يعطي

$$Q_2 = m\,Cp\,\Delta T$$

كمية الحرارة = ك × الحرارة النوعية × التغير بدرجة الحرارة

$$Q_2 = 0.60 \times 4200 \times (100 - 20)$$
$$Q_2 = 672 \times 80 = -53760\ J$$

كمية الحرارة الكلية المفقودة = مجموع $Q_1 + Q_2$

$$Q_{total} = -3616100 + (-53760) = -415360$$

س3/ اناء سعته الحرارية 50 Joule/°C يحتوي 0.5Kg ماء بدرجة حرارة 10°C أضيف الى الماء الموجود في الاناء كمية من الماء الساخن كتلتها 1Kg ، في درجة الحرارة 80°C كم تصبح درجة الخليط النهائية .

ج / **كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة**

المكتسب هو المسعر والماء = الفاقد هو الماء الحار

$$Q_1 + Q_2 = Q_3$$

Q_1 كمية الحرارة التي يكتسبها المسعر

Q_2 كمية الحرارة التي يكتسبها الماء

Q_3 كمية الحرارة التي يفقدها الماء الحار (1 Kg)

$$C\,\Delta T + mP_c\,\Delta T = m\,C_p\,\Delta T$$

للمسعر — للماء البارد — للماء الحار

$$50\,(T_2 - 10) + 0.5 \times 4200\,(T_2 - 10) = 1 \times 4200 \times (80 - T_2)$$

$$50\,T_2 - 500 + 2100\,T_2 - 21000 = 336000 - 4200\,T_2$$

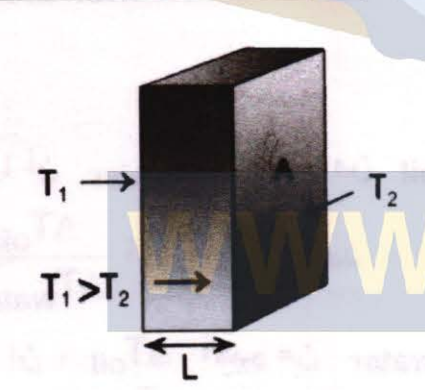
$$50\,T_2 + 2100\,T_2 + 4200\,T_2 = 336000 + 500 + 21000$$

$$6350\,T_2 = 357500$$

$$T_2 = \frac{357500}{6350} = 56.3^\circ C$$

الدرجة النهائية للخليط

س4/ حائط من الطابوق مساحته الجانبية $10m^2$ سمكه 15Cm احسب المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية اذا كانت درجتا الحرارة الجانبية لهما $T_1 = 20\ ^\circ C$, $T_2 = 10^\circ C$. لاحظ الشكل المجاور علماً ان معامل التوصيل الحراري للطابوق 0.63 w/m.°C



ج / **المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية =**

معامل التوصيل الحراري × مساحة المقطع العرضي × الانحدار الحراري .

$$H = KA\frac{\Delta T}{L}$$

H المعدل الزمني لانتقال الطاقة الحرارية .

K معامل التوصيل الحراري .

A مساحة المقطع العرضي .

$\frac{\Delta T}{L}$ **الانحدار الحراري** (ΔT درجتا الحرارة الجانبية ، L سمك الحائط)

$A = 10\ m^2$ $L = 15\ Cm = 0.15\ m$

$$H = 0.63 \times 10 \times \frac{20-10}{0.15}$$

$$H = 6.3 \times \frac{10}{0.15} = \frac{63}{0.15} \qquad \therefore H = 420\text{watt}$$

س5/ عند تسخين ثلاث كميات من الماء كتلتها $m_1 = 0.5\ kg$, $m_2 = 0.1\ kg$, $m_3 = 1\ kg$ على مواقد متماثلة لمدة ثلاث دقائق ما كمية الماء التي تسخن اكثر ؟ ولماذا ؟

ج/ كتلة الماء الاقل (0.1 كيلو غرام) هو الذي يسخن اكثر وتكون درجة حرارته اعلى لانه بثبوت كمية الحرارة المعطاه . كلما قلت الكتلة زادت درجة حرارتها . لان $Q = m\ C_p\ \Delta T$ اي ان العلاقة بين m الكتلة ودرجة الحرارة التناسب عكسي بثبوت كمية الحرارة.

س6/ تم تسخين ولنفس المدة كمية من الماء كتلتها 0.5 Kg وكمية من الزيت لها نفس الكتلة. اي الجسمين يسخن اكثر ؟ ولماذا ؟

ج/ يسخن أكثر الذي له حرارة نوعية اقل . اذ بثبوت كمية الحرارة المعطاه . كلما قلت الحرارة النوعية للمادة Cp زادت درجة حرارة الجسم فيسخن الزيت اكثر لان Cp له اقل .

$m_w = m_{oil}$

$Q_{water} = Q_{oil}$

$m_w \times Cp_w \times \Delta T_w = m_{oil} \times Cp_{oil} \times \Delta T_{oil}$

$$\frac{Cp_{water}}{Cp_{oil}} = \frac{\Delta T_{oil}}{\Delta T_{water}}$$

وبما أن Cp_{water} اكبر من Cp_{oil} فيكون:

$\frac{\Delta T_{oil}}{\Delta T_{water}}$ أكبر من الواحد

اي ان : ΔT_{oil} أكبر من ΔT_{water}

اي يسخن الزيت اكثر

س7/ ماكمية الحرارة التي تكتسبها كمية من الماء كتلتها 200g عندما ترتفع درجة حرارتها من 20 ºC الى 80 ºC

ج/

$$Q = m\ Cp\ (T_2 - T_1)$$

$Q = 0.200 \times 4200\ (80 - 20)$

$Q = 0.200 \times 4200 \times 60$

كمية الحرارة المكتسبة (جول) $Q = 50400J$

س8/ ماكمية الحرارة التي يفقدها جسم من النحاس كتلته 500 g عندما تنخفض درجة الحرارة من 75 ºC الى 25 ºC

ج/ $Q = m\,cp\,(T2 - T1)$

$Q = 0.500 \times 387 \times (25 - 75)$

$Q = 0.5 \times 387 \times -50$

كمية الحرارة المفقودة (جول) $Q = -9675J$

س9/ ما درجة الحرارة النهائية لكمية من الماء كتلتها 300g ودرجة حرارتها الابتدائية 20 ºC عندما تكتسب كمية من الطاقة مقدارها 37800 جول .

ج/ $Q = m\,cp\,(T_2 - T_1)$

$37800 = 0.3 \times 4200 \times (T_2 - 20)$

$37800 = 1260\,T_2 - 25200$

$37800 + 25200 = 1260\,T2$

$T_2 = \frac{63000}{1260} = 50\ C^o$

موقع طلاب العراق

س10/ وضعت كمية من الماء كتلتها 0.5 Kg ودرجة حرارته 20 ºC في لوحة قوالب الثلج ثم ادخلت في قسم التجميد العلوي في الثلاجة . مامقدار الطاقة الواجب ازالتها من الماء لتحويله الى مكعبات ثلجية بدرجة حرارة 5 ºC –.

WWW.iQ-RES.COM

ج/ لتحويل الماء من درجة حرارة 20سليزي الى صفر.

$Q = m\,cp\,(T_2 - T_1)$

$Q = 0.5 \times 4200\ (0 - 20)$

$Q_1 = 2100 \times -20 = -\ 42000J$

☆ ولتحويله من ماء بدرجة الصفر الى جليد كذلك في الصفر

$Q_2 = m\,C_f$

M الكتلة

C_f الحرارة النوعية للجليد

$Q_2 = -0.5 \times 335 \times 1000$

$Q_2 = -167500$ Joul الاشارة سالبة لانها فقدت حرارة

☆ **ولتحويله من جليد في الصفر الى جليد في5-**

$$Q = m\,Cp\,(T_2 - T_1)$$

$$Q_3 = 0.5 \times 2093 \times (-5 - 0)$$

$$Q = 1046.5 \times -5$$

$$Q3 = -5232.5\ J$$ (جول)

وكمية الحرارة الكلية هي المجموع $Q_3 + Q_2 + Q_1$

$$Q_{Total} = -42000 - 167500 - 5232.5$$

$$Q_{Total} = -\ 214732.5\ Joul$$

موقع طلاب العراق

عزيزي الطالب

ان هذه الملزمة التي بين يديك هي نفس الملزمة التي يعتمدها مدرس المادة في تدريسه الخصوصي حيث هي خلاصة جهد الاستاذ وهي خاضعة للتنقيح والتجديد المستمر من قبل مدرس المادة فاطلب النسخة الاصلية من

مكتب الشمس حصرا

موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١/ ٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢

WWW.IQ-RES.COM

الفصل الخامس

الضـــوء

س/ ما هي النظريات التي فسرت الضوء؟

ج/ 1- النظرية الدقائقية لنيوتن. وقد افترض نيوتن ان الضوء عبارة عن سيل من الجسيمات الصغيرة جداً (الدقائق) المنتشرة في وسط ما. وقد فسر بموجبها ظواهر الانعكاس والانكسار وانتشار الضوء بخطوط مستقيمة في الوسط المتجانس. (تفسيره لظاهرة الانكسار كانت خاطئة)

2- النظرية الموجية لهايجنز: وقد افترض ان الضوء موجات، وقد فسر بموجبها ظواهر الانعكاس والانكسار والتداخل و الحيود، وقد وافقه ماكسويل بنظريته التي افترض ان الضوء موجات كهرومغناطيسية الذي لم يستطع تفسير اشعاع الجسم الاسود والظاهرة الكهروضوئية.

ملاحظة : ترددات الطيف الكهرومغناطيسي تتضمن ترددات موجات الضوء المرئي التي اطوالها الموجية تمتد من 400nm وهو اللون البنفسجي الى 700nm وهو اللون الاحمر

3- نظرية الكم للعالم ماكس بلازك: الذي افترض ان الضوء هو عبارة عن رزم محددة من الطاقة غير قابلة للتجزئة تدعى كمات او (فوتونات)، وان طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع تردد الاشعاع.

WWW.IQ-RES.COM

طاقة الفوتون: ثابت بانك ×تردد الاشعاع .

$$E = h . f$$

E=طاقة الفوتون بوحدة الجول

h ثابت بلانك = 6.63×10^{-34} j.s

f= تردد الاشعاع بوحدة Hz

التردد = سرعة الضوء / الطول الموجي

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

F = التردد

c = سرعة الضوء

λ = طول الموجة

مثال1/ أحسب تردد الضوء البنفسجي الذي طوله الموجي (400nm) . علماً أن سرعة الضوء في الفراغ تساوي $C = 3\times10^{8}\ m/s$

الحل /

$$\text{التردد} = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{الطول الموجي}}$$

$$f = \frac{C}{\lambda}$$

$$f = \frac{3\times10^{8}}{400\times10^{-9}}$$

$$f = 7.5\times10^{14}\ Hz$$ تردد الضوء البنفسجي

مثال2/ ما طاقة فوتون الاشعاع للضوء الاخضر الذي طوله الموجي 555nm ؟

الحل / طاقة الفوتون = ثابت بلانك × التردد

$$E = h.f \rightarrow f = \frac{C}{\lambda}$$

$$E = \frac{h.c}{\lambda} \rightarrow \lambda = 555nm = 555\times10^{-9}\ m$$

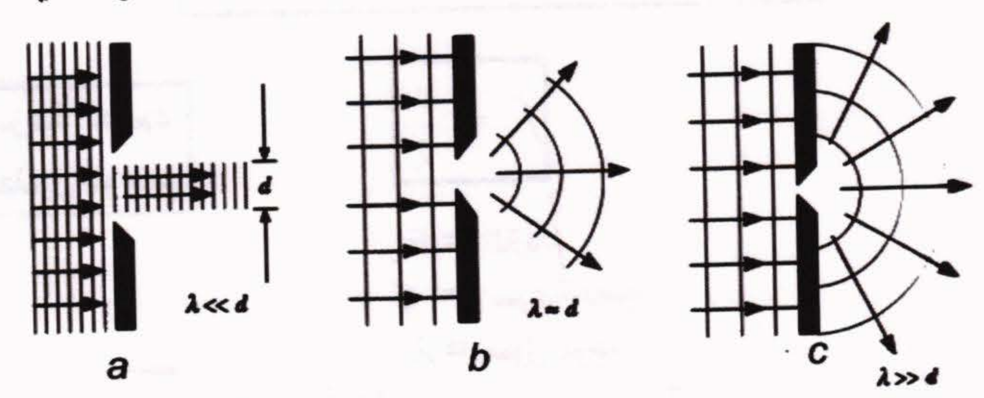
$$E = \frac{3.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{555\times10^{-9}}$$

$$E = 3.58\times10^{-19}\ J$$ طاقة فوتون الاشعاع للضوء الاخضر

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

المصدر النقطي للضوء:

ان موجات الضوء تسي بخط مستقيم في الاوساط المتجانسة فاذا صادف ان موجات الضوء هذه سقطت على فتحة دائرية قطرها d اكبر بكثير من طول موجة الضوء فأن الضوء سيخرج بخطوط مستقيمة. اما اذا كانت الفتحة d تساوي الطول الموجي λ فأن الضوء سيخرج في جميع الاتجاهات، اما اذا كانت الفتحة صغيرة جداً نسبة للطول الموجي d >> λ عندئذ تعد هذه الفتحة مصدراً نقطياً للضوء .



مبدأ هايكنز : ينص على ان

(كل نقطة من نقاط جبهة الموجة المفترضة تعد مصدراً نقطياً لتوليد موجات ثانوية كروية تسمى المويجات)

قوة الاضاءة (I) :

تعرف / قوة الاضاءة المنبعثة من مصدر ضوئي بأنها (كمية الطاقة الضوئية المرئية المنبعثة من مصدر ضوئي، ووحداته الشمعة القياسية cd (كانديلا)

السيل الضوئي: ϕ

ذلك الجزئ من سيل الاشعاع الذي يولد احساساً ضوئياً في العين، فهو مقياس لقوة اضاءة المصدر، والسيل الضوئي هو لتقييم تأثير الاشعة الضوئية في العين. تقاس بوحدة اللومن Lm

السيل الضوئي = 4π × قوة اضاءة المصدر

$$\phi = 4\pi I$$

حيث I = قوة اضاءة المصدر . بوحدات الشمعة القياسية

ϕ = السيل الضوئي بوحدة اللومن

موقع طلاب العراق

اللومن: هو السيل الضوئي الساقط على وحدة المساحة ($1m^2$) من سطح كروي نصف قطره متر واحد ويقع في مركزه مصدر ضوئي نقطي قوة إضاءته شمعة قياسية واحدة (cd).

WWW.iQ-RES.COM

شدة الاستضاءة : E

السيل الضوئي الساقط عمودياً على وحدة المساحة من هذا السطح. وحدته اللوكس Lux

شدة الاستضاءة = السيل الضوئي / المساحة

$$E = \frac{\phi}{A}$$

E= شدة الاستضاءة . وحداتها لومن / م^2

ويساوي $Lux = Lm/m^2$

A= المساحة m^2

ϕ= السيل الضوئي (لومن Lm)

وهناك جهاز الفوتوميتر تقاس به شدة الاستضاءة E .

قانون التربيع العكسي :

شدة الاستضاءة E تتناسب طردياً مع السيل الضوئي للمصدر وعكسياً مع مربع المسافة بين المصدر الضوئي النقطي والسطح المستضيء المواجه للمصدر الضوئي

وفق العلاقة:

$$E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

ϕ = السيل الضوئي الساقط عموديا على المساحة

r = البعد للمصدر عن السطح المستضيء

وهذه المعادلة تتحقق في حالة سقوط الاشعة عمودياً على السطح من مصدر نقطي.

★ **إذا كان لدينا سطحين مضاءين بنفس السيل الضوئي ولكن بعدهما مختلف،**

فيمكن تطبيق هذا القانون:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

إذ يتناسب شدة الاستضاءة عكسياً مع مربع البعد عن السطح المستضاء .

س / كيف يمكن زيادة شدة الاستضاءة على سطح مضاء

ج/ 1– بزيادة السيل الضوئي الساقط على السطح المضاء

2– نقصان المسافة بين المصدر الضوئي النقطي والسطحي المضاء .

س / علام تعتمد شدة الاستضاءة في حالة السقوط العمودي

ج/ تعتمد شدة الاستضاءة على العوامل الاتية :

1– قوة اضاءة المصدر الضوئي I حيث $E \propto I$

2– البعد بين السطح والمصدر (r) حيث $E \propto \frac{I}{r^2}$

س / لماذا ينصح باستعمال تظليل زجاج السيارات في المناطق الحارة

ج/ يمتص زجاج السيارة جزء من اشعة الشمس وجزء منها ينفذ وجزء ينعكس واغلب الاشعة الضوئية تنفذ داخل السيارة فيؤدي الى سخونة مابداخلها لذا ينصح باستعمال تظليل زجاج السيارات لتشتيت الطاقة الحرارية وعدم نفاذها من الزجاج المضبضب

مثال1/ وضعت شاشة بيضاء بمستوي عمودياً على اتجاه سقوط اشعة ضوئية من مصدر نقطي قوة اضاءته (5cd) . أحسب مقدار شدة الاستضاءة على الشاشة إذا كان بعدها عن المصدر (5m) .

الحل /

التردد= $\frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{الطول الموجي}}$

في حالة السقوط العمودي

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$$E = \frac{5}{5^2} Lm/m^2 \rightarrow E = \frac{5}{25} Lm/m^2$$

$$E = 0.2\ Lux$$

مثال2/ مصباح قوة اضاءته (32cd) يبعد (0.6m) عن شاشة وهناك مصباح اخر من الجهة الثانية من الشاشة يبعد عنها (1.2m) فإذا تساوت شدة الاستضاءة على وجهي الشاشة . ما مقدار قوة اضاءة المصباح الثاني ؟

الحل /

بما ان $E_1 = E_2$

$$\frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\frac{I_2}{32} = \frac{(1.2)^2}{(0.6)^2}$$

$$\frac{I_2}{32} = \frac{32 \times 1.44}{0.36}$$

$I_2 = 128\ cd$ قوة اضاءة المصباح الثاني

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

اسئلة الفصل الخامس

س1/ اختر العبارة الصحيحة:

1- ينتشر الضوء الصادر عن مصدر نقطي في الفراغ.

a باتجاه واحد b باتجاهين c بجميع الاتجاهات d جميع الاحتمالات السابقة

ج/ c) بجميع الاتجاهات

2- عند انتقال حزمة من الضوء بصورة مائلة من وسط لآخر فالكمية التي لا تتغير هي:

a اتجاهها b انطلاقها c طولها الموجي d ترددها

ج/ d) ترددها ، لانه يعتمد على المصدر وليس على الوسط.

3- لمضاعفة شدة الاستضاءة مباشرة فوق سطح منضدة افقية فوقها تماماً مصباح مضيء على ارتفاع 1m من مركزها وذلك بجعل المصباح على ارتفاع:

a 0.75m b 0.707m c 0.5m d 0.25m

ج/ b -يجب ان يكون البعد $= \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$ متر.

توضيح /

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \rightarrow \frac{E_1}{2E_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \rightarrow r_2^2 = \frac{1}{2} \rightarrow r_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow r_2 = 0.707$$

4- تقاس قوة الاضاءة بوحدة .

a شمعة قياسية (candle) b Lux c Watt d Lumen

ج/ a) شمعة قياسية candle.

5- تقاس شدة الاستضاءة بوحدة :

a Joule b Lumen c Lux d Watt

ج/ C) Lux حيث $Lux = \frac{lumen}{m^2}$ ، اللوكس= $\frac{\text{لومن}}{\text{م}^2}$

6- كلما إزداد بعد السطح المضاء بوساطة مصدر نقطي فأن شدة الاستضاءة للسطح:

a تقل b تزداد c لا تتاثر d كل الاحتمالات السابقة

ج/ a) تقل حسب قانون التربيع العكسي. $E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$ اي ان $E \propto \frac{1}{r^2}$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق @iQRES WWW.iQ-RES.COM

7- مصدر ضوئي نقطي موضوع عند مركز سطح كروي. فلو ازداد نصف قطر تكور هذا السطح ، فان السيل الضوئي الساقط عليه من المصدر :

a يتناقص　b يتزايد　c لا يتغير　d كل الاحتمالات السابقة

ج/ C) لا يتغير لان السيل الضوئي الساقط $\phi = 4\pi I$ لا يعتمد على نصف قطر التكور

س2/ مصباحان قوة اضاءة الاول تسعة امثال قوة اضاءة الثاني وكانت المسافة بينهما 1m . اين يجب وضع فوتومتر بين المصدرين لكي تصبح شدة الاستضاءة متساوية على جانبي الفوتومتر.

ج/ (X = 0.75m)

I_2 ⟵ 1-X ⟶ ⟵ X ⟶ I_1

$$E_1 = \frac{I_1}{r_1^2} , \quad E_2 = \frac{I_2}{r_2^2} , \quad E_1 = E_2$$

$$\therefore \frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2} \rightarrow \frac{9 I_2}{X^2} = \frac{I_2}{(1-X)^2} \rightarrow \frac{9}{X^2} = \frac{1}{(1-X)^2}$$

وبجذر الطرفين نحصل على $\frac{3}{X} = \frac{1}{(1-X)}$

بعد المصدر عن الفوتومتر $X = 3 - 3X \rightarrow 4X = 3 \rightarrow X = \frac{3}{4} m$

س3/ وضع مصباح قوة اضاءته (12cd) على بعد (1.2m) من فوتومتر ووضع في الجهة الثانية منه مصباح آخر على بعد (1.32m) فتساوت شدة الاستضاءة على جانبي الفوتومتر. احسب قوة اضاءة المصباح الثاني .

ج/ $I_2 = 14.52cd$

ج/ شدة الاستضاءة = قوة اضاءة المصدر / مربع المسافة

$$E_1 = \frac{I_1}{r_1^2} \longrightarrow E_1 = \frac{12}{(1.2)^2}$$

$$E_2 = \frac{I_2}{r_2^2} \longrightarrow E_2 = \frac{I_2}{(1.32)^2}$$

$$E_1 = E_2$$

$$\therefore \frac{12}{(1.2)^2} = \frac{I_2}{(1.32)^2} \longrightarrow I_2 = \frac{12 \times 1.74}{1.44} = 14.5 \text{ cd}$$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س4/ مصباح مضيء يسلط عمودياً على صفحة كتاب سيلاً ضوئياً مقداره $(100\pi Lm)$، ما بعد المصباح عن الكتاب؟إذا كانت شدة اضاءته $(4Lux)$. **ج/ $r = 2.5m$**

ج/ شدة الاستضاءة = السيل الضوئي / المساحة السطحية

$$E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$$

$$4 = \frac{100\pi}{4\pi r^2} \rightarrow 4 = \frac{25}{r^2} \rightarrow r^2 = \frac{25}{4} = 6.25$$

$$r = 2.5m$$

س5/ في ليلة مقمرة كان القمر فيها بدراً، شدة الاستضاءة $(0.6Lux)$. جد قوة اضاءة القمر في تلك الليلة علماً ان المسافة بين الارض والقمر $(3.84\times10^8 m)$ **ج/ $I = 8.84\times10^{16}cd$**

ج/ شدة الاستضاءة = قوة الاضاءة / مربع البعد

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$$0.6 = \frac{I}{(3.84\times10^8)^2}$$

$$I = 0.6 \times (3.84\times10^8)^2$$

$I = 8.84\times10^{16}$ cd(شمعة قياسية)

س6/ فوتون ضوئي طول موجة اشعاعه $(600nm)$. ما مقدار طاقة هذا الكم علماً ان ثابت بلانك يساوي 6.63×10^{-34} J.s ؟ **ج/ $E= 3.315\times10^{-19}J$**

ج/ طاقة الفوتون = ثابت بلانك× التردد.

$$E = hf$$

التردد= f ، ثابت بلانك =h ، طاقة= E

$$E = 6.63\times10^{-34}\times\frac{3\times10^8}{600\times10^{-9}}$$

1نانومتر = 10^{-9}متر   سرعة الضوء= 3×10^8 متر/ثا

حيث التردد= سرعة الضوء / الطول الموجي

$$E = \frac{19.89}{600}\times10^{-17}$$

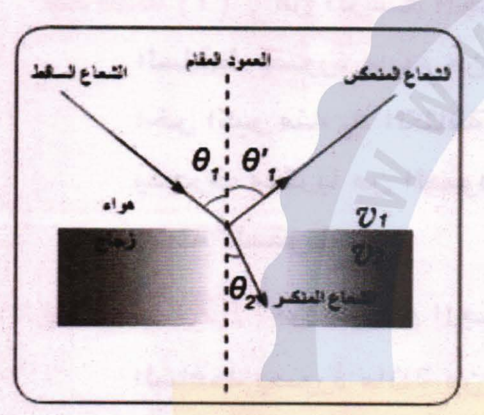
$\therefore E = 3.315\times10^{-19}$ J جول طاقة الفوتون .

الفصل السادس

انعكاس وانكسار الضوء

س/ ماذا نقصد بانعكاس الضوء؟

ج/ ظاهرةارتداد الضوء الساقط على سطح فاصل بين وسطين الى الوسط الذي قدم منه.



س/ ماذا يحصل للضوء الساقط على جسم شفاف؟

ج/ اذا سقط الضوء على سطح ما انعكس جزء منه ونفذ جزء آخر من خلال الجسم الشفاف وامتص الباقي من لدن ذلك السطح.

س/ اذكر قانونا الانعكاس؟

ج/ 1- الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعاً في مستو واحد.

2- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

انكسار الضوء:

س/ ما المقصود بأنكسار الضوء؟

ج/ هو تغير في اتجاه الشعاع الضوئي عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية إذا سقط بصورة مائلة على السطح الفاصل بين الوسطين.

س/ في اي وسط ينكسر الضوء ؟

ج/ في الوسط الثاني سواء كان قادم من وسط اقل كثافة أو اكثر كثافة .

س/ ما المقصود بالكثافة الضوئية؟

ج/ الكثافة الضوئية للوسط اشفاف هي صفة للوسط الشفاف تعتمد عليها سرعة الضوء المار فيه. فكلما كبرت الكثافة الضوئية قلت سرعةالضوء فيه والعكس صحيح.

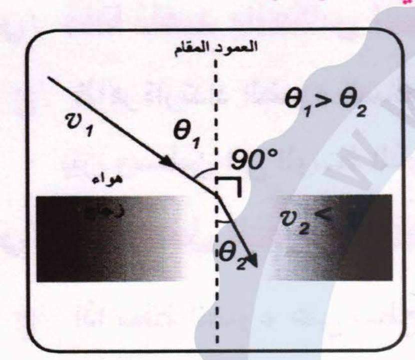
س/ هل تتغير سرعة الضوء عند انتقاله من وسط الى آخر؟

ج / نعم تقل سرعة الضوء في الوسط ذو الكثافة الضوئية العالية، ففي الزجاج تقل سرعة الضوء عما هي في الهواء.

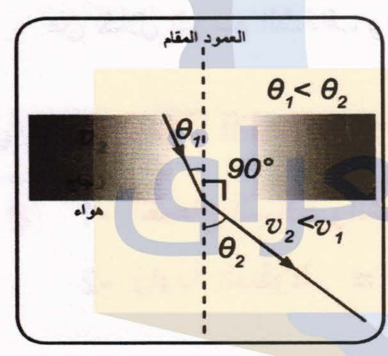
موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س/ اذكر قانونا الانكسار؟

ج/ 1- الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعها في مستو واحد عمودي على السطح الفاصل بين وسطين شفافين.
2- النسبة بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار يساوي مقدار ثابت.



ملاحظة (1) / من الرسم المجاور اذا انتقل الشعاع الضوئي الساقط بصورة مائلة من وسط شفاف الى وسط شفاف اخر اكبر منه في الكثافة الضوئية فان الشعاع المنكسر ينحرف مقتربا من العمود المقام على السطح الفاصل من نقطة السقوط .



ملاحظة (2)/ من الرسم المجاور اذا انتقل الشعاع الضوئي الساقط بصورة مائلة من وسط شفاف الى وسط شفاف اخر أقل منه في الكثافة الضوئية فان الشعاع المنكسر ينحرف مبتعدا من العمود المقام على السطح الفاصل من نقطة السقوط .

معامل الانكسار وقانون سنيل.

معامل الانكسار من الوسط الشفاف الاول الى الوسط الشفاف الثاني $_1n_2$ أو ما يسمى بمعامل الانكسار النسبي بين وسطين شفافين هو النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في الوسط الشفاف الاول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الشفاف الثاني.

$$_1n_2=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} \quad \text{------ (1)}$$

$\sin\theta_1$ جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في الوسط الاول.
$\sin\theta_2$ جيب زاوية الانكسار للشعاع المنكسر في الوسط الشفاف الثاني.
$=_1n_2$ معامل الانكسار النسبي بين الوسطين الشفافين (من الوسط الاول الى الوسط الثاني) وكذلك :

$$_1n_2=\frac{V_1}{V_2} \quad \text{------ (2)}$$

V_1 سرعة الضوء في الوسط الاول. ، V_2 سرعة الضوء في الوسط الثاني.

بعد مساواة (1) و (2) نحصل على ------ (3)

$$\therefore \frac{V_1}{V_2}=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} \quad \text{------ (3)}$$

ومن مبدأ هايجنز

$$\therefore \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad \text{------ (4)}$$

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

وبمساواة معادل (3) و (4) نحصل على

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad \text{------ (5)}$$

حيث λ_1 طول موجة الضوء في الوسط الشفاف الاول

λ_2 طول موجة الضوء في الوسط الشفاف الثاني

اذا كان الوسط الشفاف الاول هو الفراغ فان $V_1 = C$

حيث C سرعة الضوء وتساوي 3×10^8 ولهذا فان n يسمى معامل الانكسار المطلق

معامل الانكسار المطلق = $\frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$ $n=\frac{c}{v}$ ------ (6)

سرعة الضوء في الوسط = v ، سرعة الضوء في الفراغ = c ، معامل الانكسار المطلق =n

---

مثال1/ وجد ان سرعة الضوء في وسط شفاف تساوي $(1.56\times10^8\ m/s)$.
جد معامل الانكسار المطلق لهذا الوسط اذا علمت ان سرعة الضوء في الفراغ تساوي $(3\times10^8\ m/s)$

الحل / لدينا العلاقة :

معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف = $\frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط الشفاف}}$

$$n=\frac{C}{v}=\frac{3\times10^8}{1.56\times10^8}=\frac{3}{1.56}$$

معامل الانكسار المطلق $n = 1.92$

ملاحظة / معامل الانكسار المطلق للفراغ هو $n = 1$

يمكن كتابة معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف الاول $n_1=\frac{c}{v_1}$ ---------- (7)

يمكن كتابة معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف الثاني $n_2=\frac{c}{v_2}$ ---------- (8)

وبقسمة المعادلة (8) على المعادلة (7) نحصل على المعادلة رقم (9)

$$\frac{n_2}{n_1}=\frac{V_1}{V_2} \quad \text{------- (9)}$$

وبمقارنة معادلة (9) مع معادلة (3) نحصل على :

نستنتج: قانون سنيل $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$ أوقانون سنيل $n_1\sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

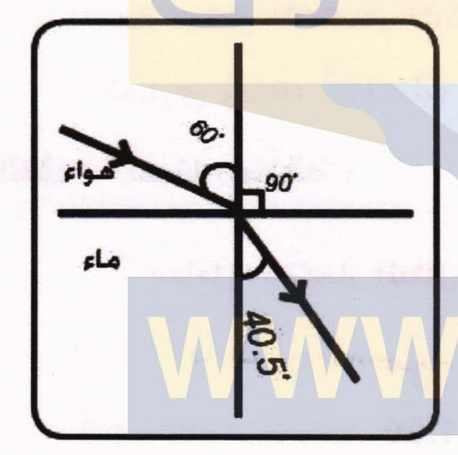
وبمقارنة معادلة (9) مع معادلة (5) نحصل على : $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

ملاحظة مهمة / نستنتج من كل القوانين السابقة $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وبامكان الطالب ان يستخدم اي علاقتين في حل المسائل

مثال2/ سقط شعاع ضوئي من الهواء على سطح الماء بزاوية سقوط قياسها (60°) وكانت زاوية انكساره في الماء تساوي (40.5°) . جد معامل الانكسار المطلق للماء ؟
(مع العلم بان $\sin60° = 0.866$, $\sin40.5° = 0.649$)

الحل / من قانون سنيل :



$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_1 \times \sin60° = n_2 \times \sin40.5°$$

$$1 \times 0.866 = n_2 \times 0.649$$

$$n_2 = \frac{0.866}{0.649} = 1.33$$ وهو معامل الانكسار المطلق للماء

الزاوية الحرجة والانعكاس الكلي الداخلي:

الزاوية الحرجة: هي زاوية السقوط في الوسط الاكثف ضوئياً ، والتي زاوية انكسارها قائمة (90°) في الوسط الآخر الاقل منه كثافة ضوئية.

★ وإذا زادت زاوية السقوط في الوسط الاكثف ضوئياً ، عن الزاوية الحرجة فأن الاشعة الضوئية سوف لا ينفذ منها أي جزء الى الوسط الثاني الاقل كثافة. أي لا ينكسر بل تنعكس بأكملها كلياً، داخلياً من السطح الفاصل بين الوسطين. حسب قانونا الانعكاس وتسمى هذه الظاهرة بالانعكاس الكلي.

س/ ما شروط الزاوية الحرجة ؟

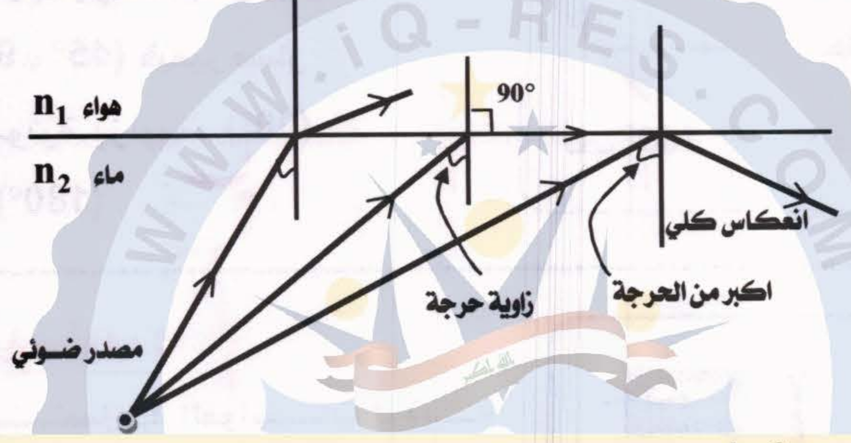
ج/ 1- ان ينتقل الضوء من وسط ذو كثافة عالية الى وسط شفاف آخر أقل منه كثافة.

2- عندما تكون زاوية الانكسار في الوسط الاقل كثافة ضوئياً تساوي زاوية قائمة (90°)

س/ ما شروط الانعكاس الكلي؟

ج/ 1- ان ينتقل الضوء من وسط ذو كثافة عالية الى وسط شفاف آخر أقل منه كثافة.

2- عندما تكون زاوية السقوط في الوسط الاكثف ضوئياً اكبر من الزاوية الحرجة.



من قانون سنيل

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$$

حيث n_2 هو الهواء ومعامل انكساره = 1 و θ_1 هي الزاوية الحرجة θ_c وان θ_2 هي زاوية الانكسار وتساوي 90° وعند التعويض عن هذه القيم في قانون سنيل

فان المعادلة اعلاه تكون $n_1 = \frac{1}{\sin\theta_C}$ حيث n_1 هو معامل انكسار الوسط

س/ علل. يتألق الماس بسقوط الضوء عليه.

ج/ لأن الزاوية الحرجة صغيرة جداً حيث تساوي 24.4. وإن معامل انكساره المطلق كبير حوالي 2.42، فالضوء الداخل في الماس يعاني عدة انعكاسات كلية ثم يخرج بعدها الى عين الناظر مكسباً الماس ذلك البريق المتألق.

مثال3/ اذا علمت ان الزاوية الحرجة (41.1°) للضوء المنتقل من مادة شفافة الى الهواء. فما هو معامل الانكسار المطلق لهذه المادة ؟ مع العلم بان (sin41.1° = 0.657)

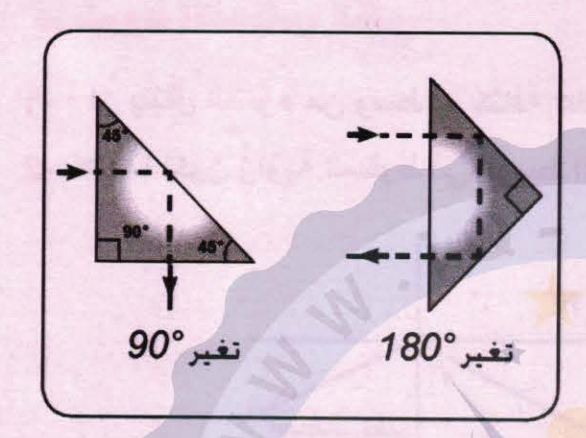
الحل / لدينا العلاقة :

$$n = \frac{1}{\sin\theta_c}$$

$$n = \frac{1}{\sin 41.1^\circ} = \frac{1}{0.657} = 1.52$$

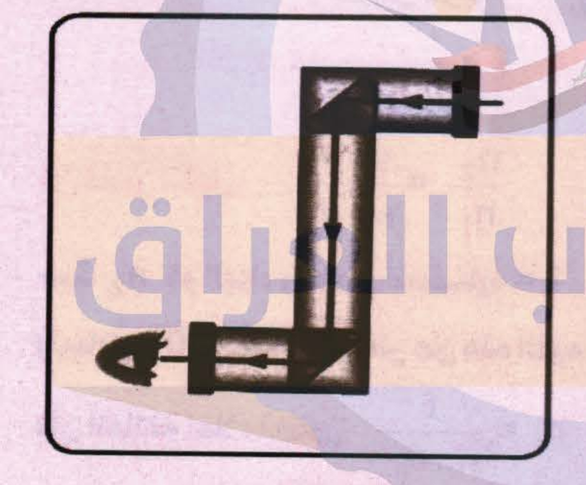
تطبيقات الانعكاس الكلي:

1- الموشور العاكس :



وهو موشور زجاجي قائم ذو زوايا (45° , 90° , 45°) فيغير مسار الاشعة الضوئية بزاوية (90°) أو بزاوية (180°)

2- جهاز البيروسكوب :



والـــذي يســـتعمل في الغواصـــات لرؤيـــة الاجسام فوق سطح الماء

س / ايهما اكثر عكسا للضوء الموشور العاكس أم المراة المستوية ؟ ولماذا ؟

ج/ الموشور العاكس أجود عكسا للضوء بسبب ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي بنسبة تقارب (100%) اما المراة المستوية فيحصل فيها عدة انعكاسات وامتصاص للضوء الساقط عليها

بصريات الالياف

هي الياف زجاجية او بلاستيكية رقيقة تستعمل لنقل الضوء من مكان الى آخر حسب ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي، حيث يدخل الضوء داخل الليف ويحصل له انعكاسات كلية حتى يخرج من الجهة الثانية وينقل الصورة. اذ يكون معامل انكسار السطح الداخل لليف ذو معامل انكسار اقل بقليل من قلب الليف البصري .

استعمالات الالياف البصرية

1- في مجال الطب : النظر داخل الجزء المراد معالجته (استعمال الناظور)
2- في فحص الاجزاء الداخلية في المكائن والاجهزة الالكترونية وفحص المفاعلات النووية
3- تستعمل في الاتصالات لنقل المعلومات في الهواتف والبث بانواعه .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

اسئلة الفصل السادس

س1/ اختر العبارة الصحيحة.

-1 اي من العبارات الاتية تعبر عن قانوني الانعكاس ؟

a زاوية السقوط تساوي ضعف زاوية الانعكاس

b زاوي السقوط تساوي نصف زاوية الانعكاس

c زاوي السقوط تساوي زاوية الانعكاس

d زاوية السقوط تساوي الجذرالتربيعي لزاوية الانعكاس

ج/ C- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

-2 سرعة الضوء في الزجاج؟

a اقل من سرعة الضوء في الفراغ

b اكبر من سرعة الضوء في الفراغ

c تساوي سرعة الضوء في الفراغ

d جميع الاحتمالات السابقة

ج/ a- اقل من سرعة الضوء في الفراغ.

-3 النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في الوسط الشفاف الاول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الشفاف الثاني هي نسبة ثابتة لهذين الوسطين. تسمى :

a طاقة الاشعاع الضوئي

b زخم الاشعاع الضوئي

c معامل الانكسار النسبي بين الوسطين الشفافين

d تردد الاشعاع الضوئي

ج/ C- معامل الانكسار النسبي بين الوسطين الشفافين.

$$ {}_1n_2 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} $$

-4 وحدة معامل الانكسار المطلق لمادة شفافة هي .

a m b $\frac{1}{m}$ c m^2 d ليس له وحدات

ج/ d = ليس له وحدات.

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

اسئلة

1- ما سبب تالق الماس؟

ج/ وذلك بسبب صغر زاويته الحرجة حيث حوالي 24.40 . وان معامل انكساره كبير 2.42 ، فالضوء الساقط والنافذ الى داخله يعاني عدة انعكاسات كلية ثم يخرج فيكسب ذلك البريق واللمعان.

2- أيهما اكثر عكسا للضوء ، الموشور ام المرآة المستوية ؟ ولماذا؟

ج/ الموشور اكثر عكساً للضوء ، لان الضوء في الموشور العاكس ينعكس انعكاساً كلياً داخلياً بنسبة 100%، اما في المرآة فيحصل امتصاص للضوء الساقط عليها فهي تعكس نسبة حوالي 90%.

3- ما قانونا الانعكاس ؟ وما قانونا الانكسار؟

ج/ قانونا الانعكاس:

1- الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد.
2- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

قانونا الانكسار:

1- الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جمعيها في مستو واحد عمودي على السطح الفاصل بين وسطين شفافين.
2- النسبة بين جيب زاوية السقوط وجيب زاوية الانكسار يساوي مقدار ثابت.

4- أذكر الصيغة الرياضية لقانون سنيل موضحا المعنى الفيزياوي لكل رمز ؟

ج/ قانون سنيل $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

$n_1 =$ معامل الانكسار المطلق للوسط الشفاف الاول.

$\sin\theta_1$ جيب زاوية السقوط فيه.

n_2 معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني.

$\sin\theta_2$ جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني.

5- ماذا نقصد بالزاوية الحرجة ؟ وما علاقتها بمعامل الانكسار المطلق لمادة شفافة؟

ج/ الزاوية الحرجة هي زاوية السقوط في الوسط الاكثف ضوئياً والتي زاوية انكسارها قائمة °90 في الوسط الآخر الاقل نسبة كثافة ضوئية.

والزاوية الحرجة لها علاقة بمعامل الانكسار المطلق لمادة شفافة هي :

$$n = \frac{1}{\sin\theta_c}$$

θ_c الزاوية الحرجة.

n معامل الانكسار المطلق لمادة شفافة.

6- ما المقصود بالقول ان معامل الانكسار المطلق للماء هو (1.33) ؟

ج/ معامل الانكسار المطلق لمادة ما هو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وسرعة الضوء في الوسط الشفاف والذي هو الهواء، او الماء ، فيكون

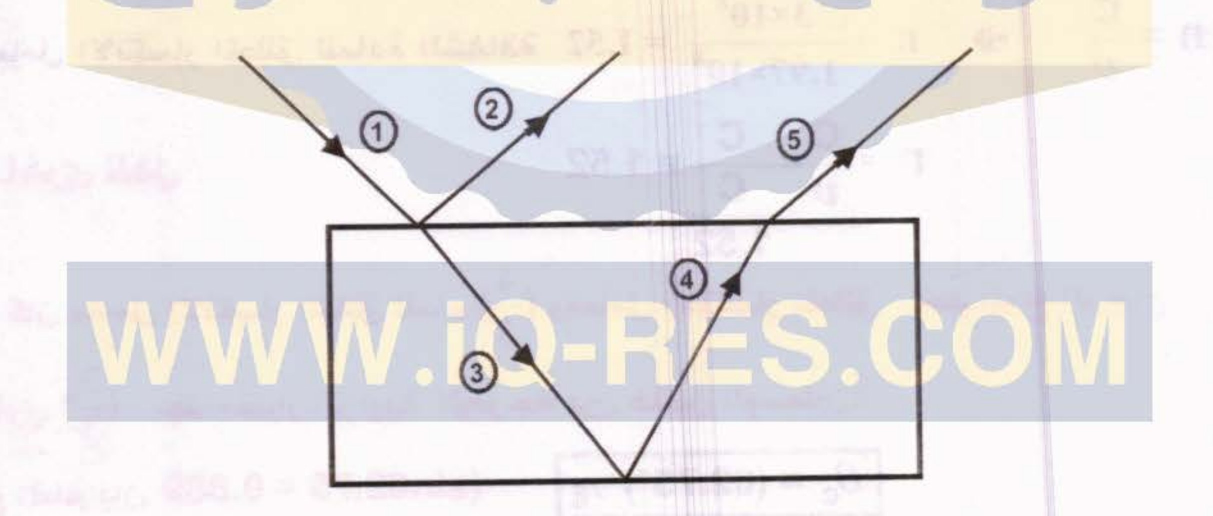
$$\text{معامل الانكسار المطلق للماء} = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

7- في حالة ان يكون الشعاع (1) هو الشعاع الساقط في الشكل المجاور فما هي الاشعة المنعكسة والاشعة المنكسرة من الاشعة الحمراء الاربعة الاخرى؟

ج/ الشعاع 2,4 منعكسان والشعاع 3,5 منكسران

موقع طلاب العراق



WWW.iQ-RES.COM

مكتب الشمس

اطلب النسخة الاصلية من مكتب الشمس حصرا

موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١ /٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢

مسائل

1- إذا علمت ان معامل الانكسار المطلق للماس يساوي (2.42) وسرعة الضوء في الفراغ تساوي $(3\times10^8 m/s)$ ، جد سرعة الضوء في الماس ؟ ج/ $v = (1.24\times10^8\ m/s)$

ج/ $n = \frac{c}{v}$

$$2.42 = \frac{3\times10^8}{V}$$

$$V = \frac{3\times10^8}{2.42} = 1.24\times10^8 m/s$$

2- إذا علمت ان سرعة الضوء في أحد المواد الشفافة تساوي$(\frac{C}{1.52})$ حيث (C) هي سرعة الضوء في الفراغ، فما معامل انكساره المطلق. ج/ $n = (1.52)$

ج/ سرعة الضوء في المادة الشفافة $V = \frac{C}{1.52} \Rightarrow V = \frac{3\times10^8}{1.52} = 1.97\times10^8\ m/sec$

معامل الانكسار المطلق للمادة الشفافة $n = \frac{C}{v} \Rightarrow n = \frac{3\times10^8}{1.97\times10^8} = 1.52$

طريقة اخرى للحل /

$$n = \frac{C}{v} = \frac{C}{\frac{C}{1.52}} = 1.52$$

3- اذا كان معامل الانكسار المطلق للماء $(\frac{4}{3})$ ومعامل الانكسار المطلق لأحد أنواع الزجاج يساوي $(\frac{3}{2})$. جد مقدار الزاوية الحرجة بين هذين الوسطين؟

(مع العلم بان $\sin 62.75 = 0.889$) ج/ $\theta_c = (62.75°)$

ج/ $\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$

$$\sin\theta_c = \frac{4/3}{3/2} = \frac{4}{3}\times\frac{2}{3} = \frac{8}{9}$$

$$\sin\theta_c = 0.889$$

حيث n_1 معامل الانكسار للوسط الشفاف الاكثف ضوئياً (الزجاج) ويساوي $\frac{3}{2}$

n_2 معامل الانكسار المطلق للوسط الاقل كثافة (ماء) ويساوي $\frac{4}{3}$

الزاوية الحرجة $\therefore \theta_c = 62.75°$

الضوء انتقل من الزجاج الى الماء فالزاوية الحرجة θ_c حدثت في الزجاج

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

4- سقط ضوء من الهواء على سطح الماء بزاوية سقوط قياسها (30°) فانعكس جزء منه وأنكسر جزء آخر، فإذا علمت ان معامل الانكسار المطلق للماء $\left(\frac{4}{3}\right)$ جد :

a) زاوية الانعكاس. b) زاوية الانكسار.

(مع العلم بان $\sin 30° = 0.5$ ، $\sin 22.02° = 0.375$)

ج/ $\begin{cases} a\text{-}\ \theta_1 = 30° \\ b\text{-}\ \theta_2 = 22.02° \end{cases}$

ج/ a) زاوية الانعكاس تساوية زاوية السقوط 30^0 .

b) من قانون سنيل $n_1 \sin\theta_1 = n2 \sin\theta_2$ ← $1 \times \sin 30 = (4/3) \sin \theta_2$

$$\frac{1}{2} = \frac{4}{3}\sin\theta_2 \qquad \sin\theta_2 = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$$

$\sin \theta_2 = 0.375 \qquad \therefore \theta_2 = 22.02°$ زاوية الانكسار

طريقة اخرى للحل /

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$1 \times 0.5 = \frac{4}{3}\sin\theta_2$$

$$\sin\theta_2 = \frac{3 \times 0.5}{4} = \frac{1.5}{4} = 0.37$$

$\therefore \theta_2 = 22.02°$ زاوية الانكسار

5- إذا كانت سرعة الضوء في الجليد $\left(\frac{c}{1.31}\right)$ حيث (C) سرعة الضوء في الفراغ. جد الزاوية الحرجة للضوء المنتقل من الجليد الى الهواء ؟

مع العلم بأن $(\sin 49.73° = 0.763)$

ج/ $(\theta_c = 49.73°)$

ج/ $n_1 = \frac{C}{v} = \frac{C}{\frac{C}{1.31}} = \frac{C}{1} \times \frac{1.31}{C} = 1.31$

للهواء $n2 = 1$

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow n_2 = 1 \rightarrow \sin\theta_c = \frac{1}{n_1}$$

$$\sin\theta_c = \frac{1}{1.3} = 0.76 \rightarrow \theta_c = 49.73$$

6- يسقط ضوء من الهواء على مادة شفافة معامل انكسارها المطلق يساوي (1.5) وبزاوية سقوط قياسها (30°) . جد:

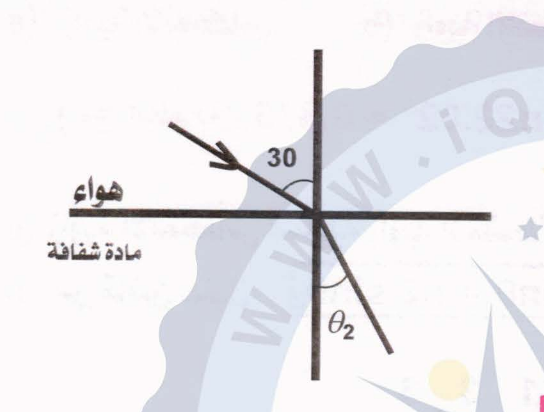
a– زاوية الانكسار.

b– طول موجة الضوء في المادة الشفافة إذا كانت طول موجته في الهواء تساوي (600nm)

(مع العلم بان $\sin 30° = 0.5$ ، $\sin 19.45° = 0.333$)

ج/ $a- \theta_2 = 19.45°$, $b- \lambda_2 = 400nm$

ج/ a - $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$



$$1 \times \sin 30 = 1.5 \times \sin \theta_2$$

$$1 \times 0.5 = 1.5 \times \sin\theta_2$$

$$\sin\theta_2 = \frac{0.5}{1.5} = 0.333$$

$\theta_2 = 19.45°$ زاوية الانكسار

b - $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ أو $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$$\frac{\sin 30}{\sin 19.45} = \frac{600 \times 10^{-9}}{\lambda_2}$$

1نانومتر $= 1 \times 10^{-9}$

$$\frac{0.5}{0.333} = \frac{600 \times 10^{-9}}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = \frac{0.33 \times 600 \times 10^{-9}}{0.5} = 400 \times 10^{-9}\ m$$

$$\lambda_2 = 400 \times 10^{-9} \times 10^{+9}\ nm$$

$\lambda_2 = 400\ nm$ نانومتر طول موجة الضوء في المادة الشفافة

طريقة اخرى للحل /

$$n = \frac{\lambda_{هواء}}{\lambda_{وسط}}$$

$$1.5 = \frac{600 \times 10^{-9}}{\lambda_{وسط}}$$

$$\lambda_{وسط} = \frac{600 \times 10^{-9}}{1.5}$$

$$\lambda_{وسط} = 400 \times 10^{-9}\ m$$

$$\lambda_{وسط} = 400\ nm$$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

الفصل السابع

المــرايــا

المرايا : هي اجسام صقيلة عاكسة للضوء انعكاسا منتظما وهي على انواع :

a- المرايا المستوية:

هي سطح مستو صقيل ينعكس عنه الضوء انعكاساً منتظماً ويجب ان يكون سطحه ناعماً جداً وامتصاص الضوء قليل، وهذا يتوفر في المعادن. وإذا كان من الزجاج يطلى احد وجهيه بأحد مركبات الفضة او الالمنيوم ويعتبر هو السطح العاكس.

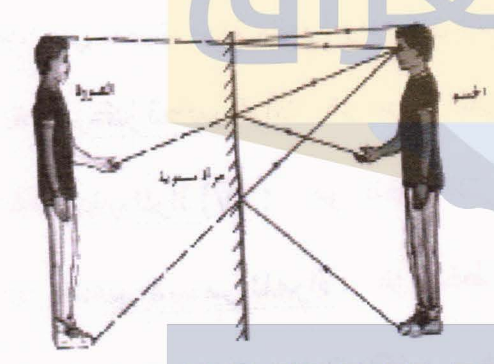
a- المرايا الكروية :

هي جزء من سطح كروي عاكس للضوء انعكاسا منتظما وهي على نوعين (مقعرة ومحدبة)

موقع طلاب العراق

صفات الصورة المتكونة في المرايا المستوية:

صفاتها:





1) الصورة معتدلة وليست مقلوبة.
2) كبر الصورة نفس كبر الجسم.
3) بُعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عن المرآة.
4) صورة وهمية (خيالية تقديرية غير حقيقية) لا يمكن تسليمها على حاجز.
5) معكوسة الجوانب.

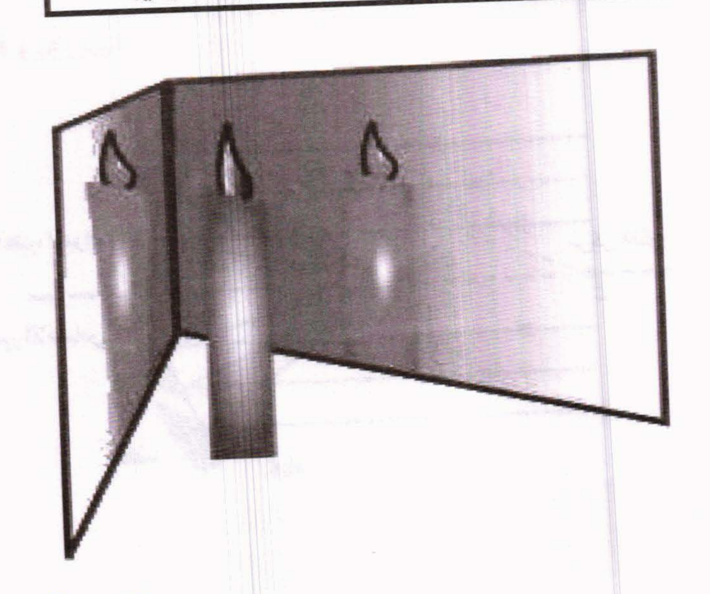
تعدد الصور في المرايا المتزاوية:

WWW.iQ-RES.COM

$$\text{عدد الصور المتكونة} = \frac{360^\circ}{\text{الزاوية بين المراتين}} - 1$$

$$n = \frac{360^0}{\theta} - 1$$

n عدد الصور المتكونة.
θ الزاوية بين المرآتين .



ملاحظات عن المراة المستوية/

1) تكوّن الصورة حسب قوانين الانعكاس
2) اذا كانت المراتين متوازيتين ووضع بينهما جسم فان عدد الصور المتكونة مالا نهاية
3) تكوّن المراة المستوية صورة واحدة هي بقدر كبر الجسم اينما وضع الجسم .

مثال / وضع جسم بين مراتين مستويين الزاوية بينهما (24°) . كم يكون عدد الصور المتكونة للجسم ؟

الحل / عدد الصور المتكونة $= \left(\frac{360°}{\text{الزاوية بين المراتين}}\right) - 1$

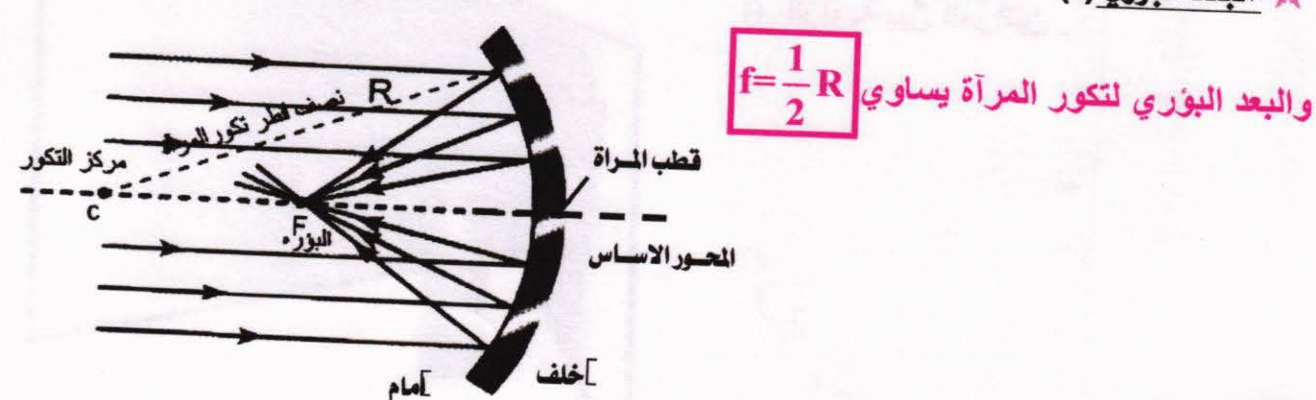
$$n = \left(\frac{360°}{\theta}\right) - 1 \rightarrow n = \left(\frac{360°}{24°}\right) - 1 \rightarrow n = 15 - 1 = 14$$ عدد الصور

المرايا الكروية :

وهي المرايا التي يكون فيه السطح العاكس جزءاً من سطح كرة مجوفة، فإذا كان السطح العاكس هو السطح الداخلي سميت مرآة مقعرة وإذا كان السطح العاكس هو السطح الخارجي سميت مرآة محدبة

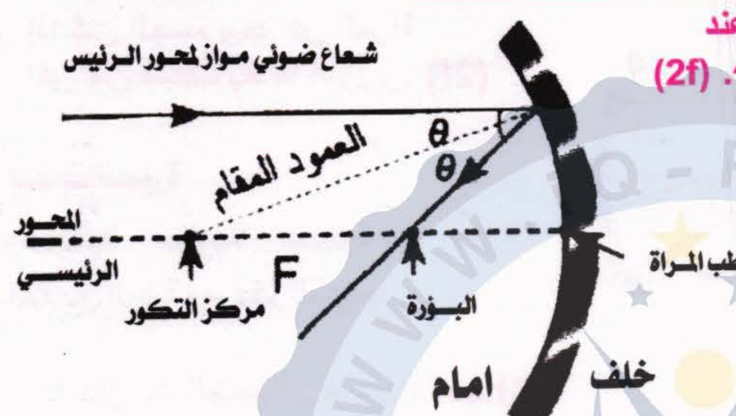
- **مركز تكور المرآة:** هو مركز الكرة الذي اقتطع منها سطح المرآة. (c).
- **قطب المرآة (v) :** هو النقطة التي تتوسط سطح المرآة الكروية.
- **المحور الأساسي للمرآة :** هو الخط الواصل بين مركز تكور المرآة وقطبها.
- **نصف قطر تكور المرآة (R) :** وهو نصف قطر الكرة التي اقتطع منه سطح المرآة.
- **بؤرة الكرة (F):** هي نقطة واقعة على المحور الأساسي للمرآة والناتجة عن التقاء الأشعة المنعكسة عن سطح المرآة او امتداداتها والساقطة اصلاً بصورة موازية للمحور الاساس.
- **البعد البؤري (f) :** هو البعد بين قطب المرآة وبؤرتها،

والبعد البؤري لتكور المرآة يساوي $f = \frac{1}{2}R$



ولغرض تحديد رسم الصورة المتكونة في المرآة الكروية:

1- الشعاع الساقط موازي للمحور الأساسي عند انعكاسه عن المرآة يمر بالبؤرة، او امتداداته. (2f)



2- الشعاع الساقط بالبؤرة عند انعكاسه عن المرآة يرتد موازي للمحور الأساسي.



3- الشعاع المار بمركز تكور المرآة فانه ينعكس عن المرآة بنفس المسار أي يرتد على نفسه.



كل هذه الأشعة خاضعة لقانوني الانعكاس.

مكتب الشمس
اطلب النسخة الاصلية من مكتب الشمس حصرا

WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق

خصائص الصور المتكونة في المرآة المقعرة:

1- إذا كان الجسم يبعد عن المرآة اكبر من ضعف بعدها البؤري. (2f)

صفات الصورة

(حقيقية – مقلوبة – مصغرة)

تقع بين البؤرة ومركز التكور.

2- إذا كان بعد الجسم في مركز التكور (c)

صفات الصورة:

(حقيقية – مقلوبة – بكبر الجسم)

واقعة في مركز التكور.

3- اذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكور.

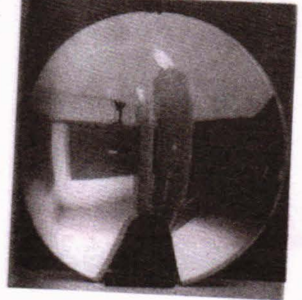
صفات الصورة:

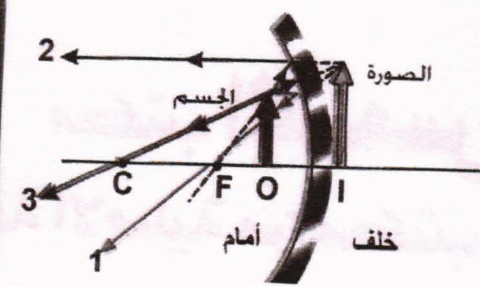
(حقيقية – مقلوبة – اكبر من الجسم (مكبرة))

واقعة ابعد من مركز التكور.

4- اذا كان الجسم يقع على بعد يساوي البعد البؤري أي واقع في البؤرة F . فان الاشعة تنعكس متوازية

5- اذا كان الجسم بين المرآة (قطب المرآة) والبؤرة (اقل من البعد البؤري).





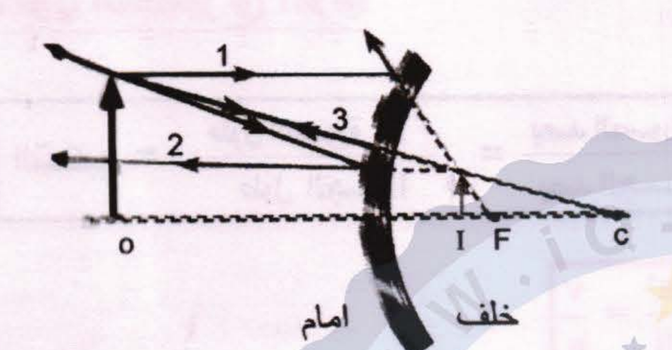
صفات الصورة

(خيالية – معتدلة – مكبرة)

تقع خلف المرآة.

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

الصورة المتكونة في المرآة المحدبة.

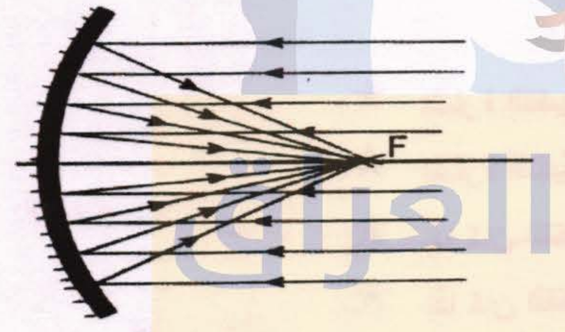


صفات الصورة :

(خيالية – مصغرة – معتدلة)

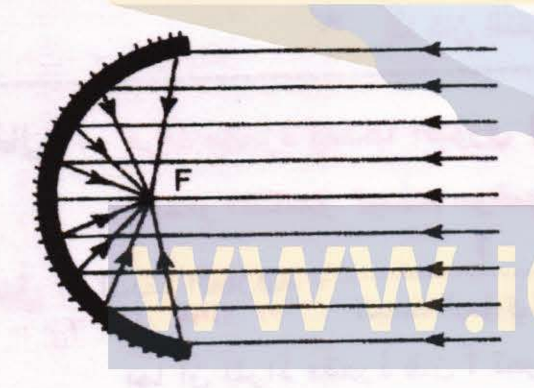
لا يمكن تسلمها على حاجز لانها خيالية (وهمية)

الزيغ الكروي: هو عدم تجمع الأشعة المنعكسة من سطح مرآة كروية في نقطة واحدة، مما يسبب تكون صورة مشوهة وغير واضحة.



ذلك ان الأشعة الساقطة على المرآة المقعرة والموازية للمحور الأساسي، والقريبة منه بعد انعكاسها تمر بالبؤرة. أما الأشعة الساقطة والبعيدة عن المحور الأساسي والمنعكسة عن اطراف المرآة، فأنها تنعكس قريب من البؤرة أي مبتعدة عن البؤرة بأتجاه القطب، وليس في البؤرة ، كما في الشكل:

وللتخلص من الزيغ الكروي



تضع المرآة بشكل قطع مكافئ ذات بؤرة نقطية ،

ويفضل استعمال مراة صغيرة الوجه كما في الشكل

WWW.iQ-RES.COM

المعادلة العامة للمرايا الكروية :

$$\frac{1}{\text{البعد البؤري}} = \frac{1}{\text{بعد الجسم}} + \frac{1}{\text{بعد الصورة}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

f البعد البؤري.
u بعد الجسم عن قطب المرآة.
v بعد الصورة عنقطب المرآة.

- ★ يعوض عن مقدار بعد الجسم موجب
- ★ يعوض عن مقدار بعد الصورة موجب اذا كانت الصورة حقيقية ويعوض عنها بالسالب اذا كانت خيالية
- ★ البعد البؤري موجب في المرآة المقعرة وسالب اذا كانت المرآة محدبة.

قانون التكبير في المرايا

$$\text{التكبير} = \frac{\text{طول الصورة } h'}{\text{طول الجسم } h} = \frac{-\text{بعد الصورة } v}{\text{بعد الجسم } u}$$

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

M التكبير.

h طول الجسم.

h' طول الصورة.

- ★ اشارة التكبير سالبة اذا كانت الصورة حقيقية مقلوبة .
- ★ اشارة التكبير موجبة اذا كانت الصورة خيالية معتدلة .
- ★ إذا كان التكبير (أكبر من) >1 فالصورة مكبرة.
- ★ إذا كان التكبير (أصغر من) <1 فالصورة مصغرة.
- ★ إذا كان التكبير $= 1$ فالصورة مساوية للجسم.

موقع طلاب العراق

مثال1/ مرآة مقعرة بعدها البؤري (20cm) جد موضع الصورة المتكونة وصفاتها ومقدار التكبير لجسم موضوع على بعد (30cm) امام المرآة

الحل / لدينا العلاقة :

$$\frac{1}{\text{البعد البؤري للمرآة}} = \frac{1}{\text{بعد الجسم عن المرآة}} + \frac{1}{\text{بعد الصورة عن المرآة}}$$

WWW.iQ-RES.COM

بما ان المرآة مقعرة فان f تعوض باشارة موجبة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{3-2}{60} + \frac{1}{60} \rightarrow V = 60cm$$

الصورة حقيقية مقلوبة وعلى بعد ابعد من مركز التكور

$$M = -\frac{v}{u} \rightarrow M = -\frac{60}{30} = -2$$

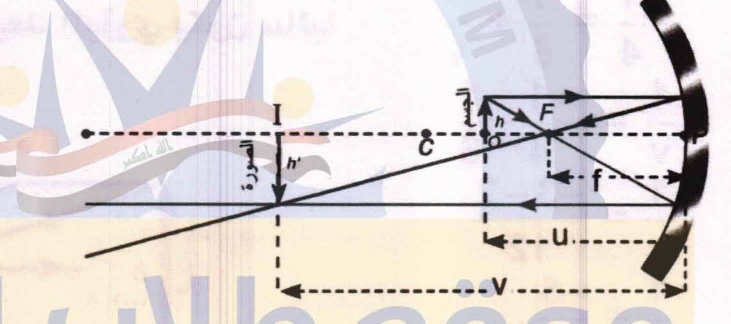
بما ان $M=2$ فهذا يعني ان الصورة مكبرة مرتين

مثال2/ مرآة مقعرة بعدها البؤري (15cm) أين يجب أن يوضع جسم أمامها حتى تتكون له صورة : -1 حقيقية مكبرة ثلاث مرات

-2 تقديرية مكبرة ثلاث مرات.

الحل / $M = -\frac{v}{u} = \frac{h'}{h}$

-1 بما ان الصورة مكبرة ثلاث مرات فان :



$$-\frac{v}{u} = \frac{3}{1}$$

$$V = -3u$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{u} + \frac{1}{3u}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{3+1}{3u}$$

$u = 20\ cm$ بعد الجسم عن المرآة

$v = 20 \times 3 = 60\ cm$ بعد الصورة عن المرآة


-2

$$-\frac{v}{u} = \frac{3}{1}$$

$$V = -3u$$

وبتطبيق القانون العام للمرايا :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{u} + \frac{1}{-3u}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{+3-1}{3u}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{2}{u}$$

$u = 10\ cm$ بعد الجسم عن المرآة

$v = -3 \times 10 = -30\ cm$ الصورة تقديرية معتدلة ومكبرة

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

مثال3/ مرآة محدبة نصف قطر تكورها (8cm) وضع أمامها جسم على بعد (6cm) من قطبها جد بعد الصورة المتكونة ؟ وكذلك قوة التكبير ؟

الحل / البعد البؤري = $\frac{\text{نصف قطر تكور المرآة}}{2}$

$$f = \frac{1}{2}R$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 = 4\ cm$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

بما ان المرآة محدبة فان البعد البؤري يكون سالباً

$$-\frac{1}{4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = -\frac{1}{4} - \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-3-2}{12}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-5}{12}$$

$$v = -2.4\ cm$$

$$M = -\frac{v}{u}$$

$$M = -\frac{-2.4}{6}$$

$$M = +0.4 \quad \text{التكبير}$$

الاشارة الموجبة تعني ان الصورة خيالية (تقديرية)

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

تطبيقات:

1) تطبيقات المرايا المستوية

a) تستعمل في الحمام وغرف النوم
b) المراتان المتزاويتان تستعمل في محلات الحلاقة والزخرفة .
c) المراة الامامية لسائق السيارة (وتسمى العين الثالثة) تستعمل لرؤية ما خلف السائق عند قيادة السيارة توضع امام السائق .

2) تطبيقات المرايا المقعرة

a) لتكبير الصورة حيث يستعملها اطباء الاسنان .
b) تستعمل في مصابيح السيارة الامامية لان الاشعة متوازية فتضيء الى مسافات بعيدة.
c) تجميع الطاقة الشمسية وتركيز اشعة الشمس في بؤرتها لاغراض التدفئة والطبخ (ويسمى بالطباخ الشمسي) .

3) تطبيقات المرآة المحدبة :

a) تستعمل في السيارة كمراة جانبية لتعطي صورا مصغرة ومعتدلة ومجال رؤيا اوسع .
b) تستعمل في المحلات التجارية .

اسئلة الفصل السابع

س1/ اختر العبارة الصحيحة لكل مما ياتي :

1 - الصورة الخيالية:

a تكون معتدلة بالنسبة للجسم
b تكون مقلوبة للجسم
c يمكن اسقاطها على حاجز
d تقع امام المراة

ج/ (a) تكون معتدلة بالنسبة للجسم.

2- المرآة المقعرة تظهر صورة معتدلة للجسم عندما يكون بعدهُ عنها:

a اقل من البعد البؤري (f) لها
b مساويا للبعد البؤري لها
c ضعف البعد البؤري
d بعيدة جدا عن المراة

ج/ (a) اقل من البعد البؤري f لها.

3- عدد الصورالمتكونة في المرايا المستوية المتقابلة المتوازية:

a 30°
b 180°
c لا نهائية
d 0°

ج/ (C)لانهائية ⟵ ما لا نهاية = ∞ = $n = \frac{360}{\text{صفر}}$

4- المحور الأساسي لمرآة كروية هو المستقيم المار:

a بمركز تكور المراة واية نقطة اخرى
b بمركز تكور المراة وقطبها
c ببؤرة المراة وأي نقطة على سطحها
d مماسا لسطح المراة

ج/ (b) بمركز تكور المرآة وقطبها.

5- اذا نظرت في مرآة وكانت صورتك مكبرة تكون المرآة:

a مقعرة
b محدبة
c مستوية
d جميع الاحتمالات السابقة

ج/ (a) مقعرة.

6- نصف قطر تكور المرآة الكروية يساوي :

a نصف البعد البؤري
b ضعف البعد البؤري
c ثلاثة اضعاف البعد البؤري
d ثلث البعد البؤري

ج/ (b) ضعف البعد البؤري.

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق WWW.iQ-RES.COM

7- المرآة المقعرة تظهر صورة معتدلة للجسم عندما يكون بعده عنها:

a اقل من البعد البؤري لها　　b مساوية للبعد البؤري لها

c بين البؤرة ومركز التكور　　d اكبر من ضعف البعد البؤري

ج/ (a) اقل من البعد البؤري لها.

8- مرآة كروية بعدها 15cm فيكون نصف قطر تكورها يساوي:

a 15cm　b 7.5cm　c 60cm　d 30cm

التوضيح / $R = 2f \rightarrow 2\times15 = 30$

ج/ (d)30 سم (ضعف البعد البؤري).

9- مسطرة طولها 10cm وضعت بصورة عمودية امام مرآة مقعرة بعدها البؤري 5o cm+ وعلى بعد 100cm من قطب المرآة فيكون طول الصورة المتكونة :

a 3cm معتدلة　b 10cm معتدلة　c 3cm مقلوبة　d 10cm مقلوبة

ج/ (d) طول الصورة = 10cm مقلوبة.

Sol / $\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$ → $\frac{1}{50}=\frac{1}{100}+\frac{1}{v}$

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{50}-\frac{1}{100}$$

$$\frac{1}{v}=\frac{2-1}{100}=\frac{1}{100}$$

$\therefore$ v = 100cm بعد الصورة　واقعة في المركز كبرها بكبر الجسم مقلوبة حقيقية

$$\frac{h'}{h}=\frac{-v}{u}=m$$

$$\frac{h'}{10}=\frac{-100}{100}$$

$$h'=\frac{-100\times10}{100}=-10\ cm$$

ملاحظة/
الاشارة السالبة تعني ان الصورة مقلوبة نحو الاسفل

بعد الصورة = بعد الجسم
طول الصورة = طول الجسم

WWW.iQ-RES.COM

اسئلة

س1/ يقترح احدهم ان نضع مرآة مقعرة على جانبي السيارة بدلاً من المرآة المحدبة. هل ترى اقتراحه صحيحاً؟ ولماذا؟

ج/ وضع مرآة مقعرة على جانبي السيارة يعطي صورة مختلفة الكبر ومقلوبة، لا يستطيع السائق تمييز الاجسام، لكن وضع المرآة المحدبة تعطي صورة معتدلة مصغرة لمجال واسع.لذا من الخطأ وضع مراة مقعرة.

س2/ وقف احمد امام مرآة مستوية مرتدياً قميصاً رياضياً كتب عليه رقم 81، ماذا تقرأ صورة الرقم (81)؟

ج/ الرقم 81 يقرأ بالمرآة المستوية معكوس الجوانب ومعتدلة فيقرأ 18.

س3/ الشكل التالي يمثل صورة ساعة وضعت امام مرآة مستوية فما الوقت الذي تشير اليه الساعة؟

ج/ الوقت الذي تشير اليه الساعة من المرآة المستوية، الساعة السابعة وعشر دقائق لان الصورة تبدو معكوسة الجوانب كما في الشكل أدناه.



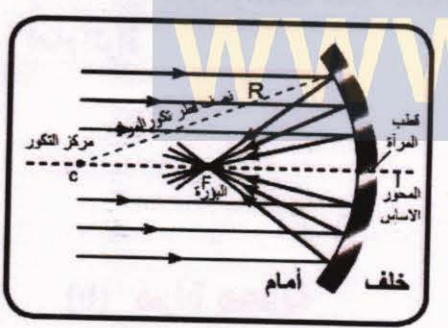
س4/ لماذا لا تتكون صورة لجسم موضوع في بؤرة مرآة مقعرة؟

ج/ كل شعاع يخرج من البؤرة ساقطاً على المرآة المقعرة ينعكس بموازات المحور الأساسي، فإذا وضعنا مصدر في البؤرة ، سوف تنعكس الأشعة بموازات المحور الأساسي ممتدة الى اللانهاية ، فلا تتكون صورة اذ لا تتقاطع الأشعة لانها متوازية.



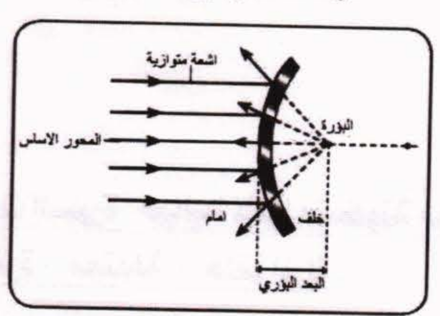
س5/ ما هي البؤرة الحقيقية ، وما هي البؤرة التقديرية؟

ج/ **البؤرة الحقيقية:** هي نقطة تقع على المحور الاساسي للمرآة والناتجة من التقاء الاشعة المنعكسة عن سطح المرآة والساقطة اصلاً بصورة موازية للمحور الاساسي وتقع امام المرآة .



المراة امقعرة بؤرة حقيقية

البؤرة التقديرية: هي نقطة تقع على المحور الاساسي للمرآة والناتجة عن التقاء امتدادات الاشعة المنعكسة عن سطح المرآة المحدبة والساقطة اصلاً بصورة متوازية للمحور الاساسي وتقع خلف المرآة

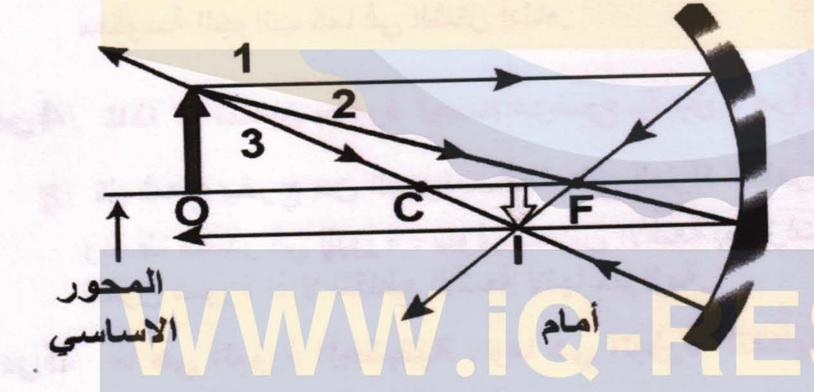


البؤرة الخيالية مراة محدبة

س6/ ميّز بين المرآة المحدبة والمرآة المقعرة من حيث السطح العاكس وصفات الصورة المتكونة في كل منهما.

المرآة المحدبة	المرآة المقعرة
- السطح العاكس فيها هو السطح الخارجي (المحدب). - وصفات الصورة فيها : معتدلة - خيالية - مصغرة - تقع في الجهة الاخرى من الجسم بين البؤرة وقطب المرآة .	- السطح العاكس فيها هو السطح الداخلي (المقعر). - وصفات الصورة فيها تكون حسب موقع الجسم فتكون الصورة حقيقية مصغرة مقلوبة عندما يكون الجسم ابعد من مركز التكور وكلما اقترب الجسم تصغر الصورة، وتبقى مقلوبة وحقيقية إلا الحالة الاخيرة التي يكون الجسم فيها بين القطب والبؤرة، فتكون الصورة خيالية معتدلة مكبرة.

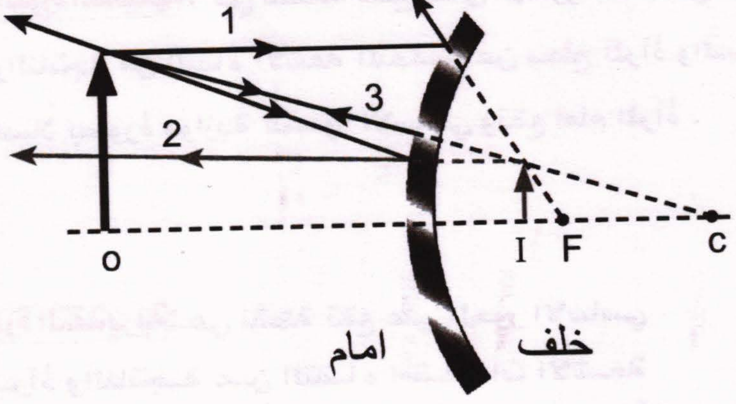
س7/ بيّن بالرسم موقع صورة الجسم الذي يقع على بعد اكبر من نصف قطر تكور:
(a) مرآة مقعرة (b) مرآة محدبة



ج/ (a) مرآة مقعرة.

مقلوبة - حقيقية - مصغرة -
واقعة بين البؤرة ونصف قطر التكور.
امام المراة

(b) مرآة محدبة



صفات الصورة: خيالية لانها متكونة من امتدادات الاشعة مصغرة - معتدلة - خلف المرآة .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

مسائل

س1/ تكونت صورة معتدلة باستعمال مرآة مقعرة نصف قطر تقعرها 36cm. فإذا كانت قوة التكبير = 3، احسب موضع الجسم بالنسبة للمرآة؟ **ج/ 12cm**

ج/ $f=\frac{36}{2}=18cm$

f البعد البؤري ويساوي نصف البعد بين القطب ومركز التكور ويكون موجب لان المراة مقعرة .

$$\text{التكبير} = -\frac{\text{بعد الصورة}\ v}{\text{بعد الجسم}\ u} \longrightarrow M = \frac{-v}{u}$$

$$3 = \frac{-v}{u} \longrightarrow v = -3u$$ الصورة خيالية نضعها سالب لانها معتدلة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{-v}$$

$$\frac{1}{18} = \frac{1}{u} + \frac{1}{-3u}$$

$$\frac{1}{18} = \frac{3-1}{3u} = \frac{2}{3u}$$

خيالية – مكبرة – خلف المراة ـ معتدلة

$$\frac{1}{18} = \frac{2}{3u} \rightarrow 36 = 3u \rightarrow u = \frac{36}{3} = 12cm$$ بُعد الجسم عن المرآة

س2/ مرآتان مستويتان الزاوية بينهما °120. احسب عدد الصور المتكونة في المرآتين؟ **ج/ 2**

ج/ عدد الصور $n = \frac{360}{\theta} - 1 \rightarrow n = \frac{360}{120} - 1 \longrightarrow n = 3 - 1 = 2$

س3/ وضع جسم على بعد 4cm من مرآة فتكونت له صورة تقديرية ومكبرة 3 مرات. ما نوع المرآة وما بعدها البؤري؟ **ج/ مراة مقعرة 6cm**

ج/ بُعد الصورة $M = \frac{-v}{u} \longrightarrow 3 = \frac{-v}{4} \rightarrow V = -12\ cm$

الصورة خيالية قيمتها سالبة.

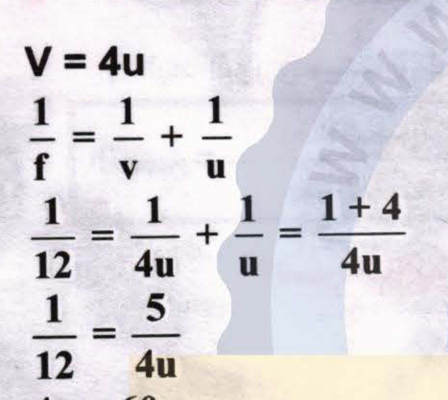
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-v} + \frac{1}{u} \longrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{-12} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-1+3}{12} = \frac{2}{12} \longrightarrow 2f = 12 \rightarrow f = \frac{12}{2} = 6\ cm$$ البعدالبؤري .

نوع المراة مقعرة لان f موجب

س4/ وضع جسم امام مرآة مقعرة بعدها البؤري 12cm، فتكونت له صورة حقيقية مكبرة اربع مرات. جد بُعد الجسم عن المرآة وكذلك بعد صورته عنها (اعتبر أن الجسم عمودي على المحور الرئيس للمرآة). **ج/ 15cm , 60 cm**

ج/ عوضنا عن قيمة m بالاشارة السالبة لان الصورة حقيقية $M = -\frac{v}{u} \longrightarrow -4 = \frac{-v}{u}$



$V = 4u$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$

$\frac{1}{12} = \frac{1}{4u} + \frac{1}{u} = \frac{1+4}{4u}$

$\frac{1}{12} = \frac{5}{4u}$

$4u = 60$



$u = \frac{60}{4} = 15\ cm$ بعد الجسم

$V = 4u \rightarrow\ v = 4 \times 15 = 60cm$ بعد الصورة عن المرآة

موقع طلاب العراق

س5/ وضع جسم طوله 4cm امام مرآة محدبة نصف قطر تكورها 20cm. فإذا كان بعد الجسم عن المرآة 40cm. جد نوع الصورة المتكونة وطولها ووضح اجابتك بالرسم؟

ج/ صورة تقديرية معتدلة ومصغرة طولها 0.8cm

ج/

$f = \frac{20}{2} = 10\ cm$

WWW.iQ-RES.COM

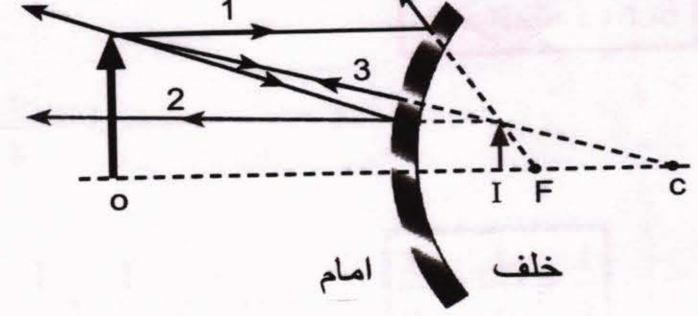
نضع f سالبة لان المرآة محدبة.

$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \longrightarrow \frac{1}{-10} = \frac{1}{40} + \frac{1}{v} \rightarrow \frac{1}{-10} - \frac{1}{40} = \frac{1}{v}$

$\frac{1}{v} = \frac{-4-1}{40} \longrightarrow -5v = 40$

$v = \frac{40}{-5} = -8\ cm$ بعد الصورة

سالبة لانها خيالية



$\frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$

$\frac{h'}{4} = \frac{-(-8)}{40} \rightarrow 32 = h' \times 40 \rightarrow h' = \frac{32}{40} = 0.8\ cm$ طول الصورة

صفات الصورة (خيالية – مصغرة – معتدلة).

الفصل الثامن

العدسات الرقيقة

العدسة : هو جسم شفاف محددة بسطحين كرويين او سطح كروي واخر مستوي ٥٥ي مصنوعة من الزجاج او من مادة لدنة شفافة (من البلاستك) وتصنع ايضا من ال لاستعمال الاشعة فوق البنفسجية ومن الجرمانيوم لاستعمالات الاشعة تحت الحمراء .

انواع العدسات هي نوعين

1- العدسة المحدبة (اللامة) : جسم شفاف ذو سطحين كرويين وسطها اكثر سمكاً من حافتها مصنوعة من الزجاج وتعمل على جمع الاشعة الساقطة عليها.

وهي على انواع (محدبة الوجهين ، مقعرة - محدبة او مستوية - محدبة)



2- العدسة المقعرة (المفرقة): وهي جسم شفاف ذو سطحين كرويين وسطها اقل سمكاً من حافتيها من الزجاج، تعمل على تفريق الاشعة الساقطة عليها (بعد انكسارها منها)

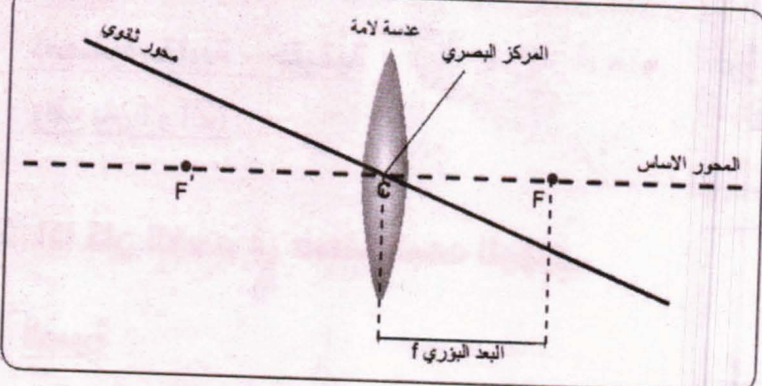
وهي على انواع:(مقعرة الوجهين ، او محدبة – مقعرة ، او مستوية – مقعرة)

ملاحظة (1)/ العدسة اللامة تعمل كموشورين بقاعدة واحدة مشتركة تقع عند المركز البصري،

ملاحظة (2)/ تعمل العدسة المفرقة عمل موشورين يلتقي راسيهما عندالمركز البصري.

★ **المركز البصري: C**

هي نقطة عند مركز العدسة إذا مر الشعاع منها ينفذ من غير انحراف وذلك لأن جانبي العدسة عند المركز البصري متوازيان تقريبا، فهو ينزاح قليلاً جداً يمكن اهماله، لأن العدسة رقيقة.



★ **المحور الاساسي:** هو المستقيم المار في المركز البصري للعدسة وبؤرتها .

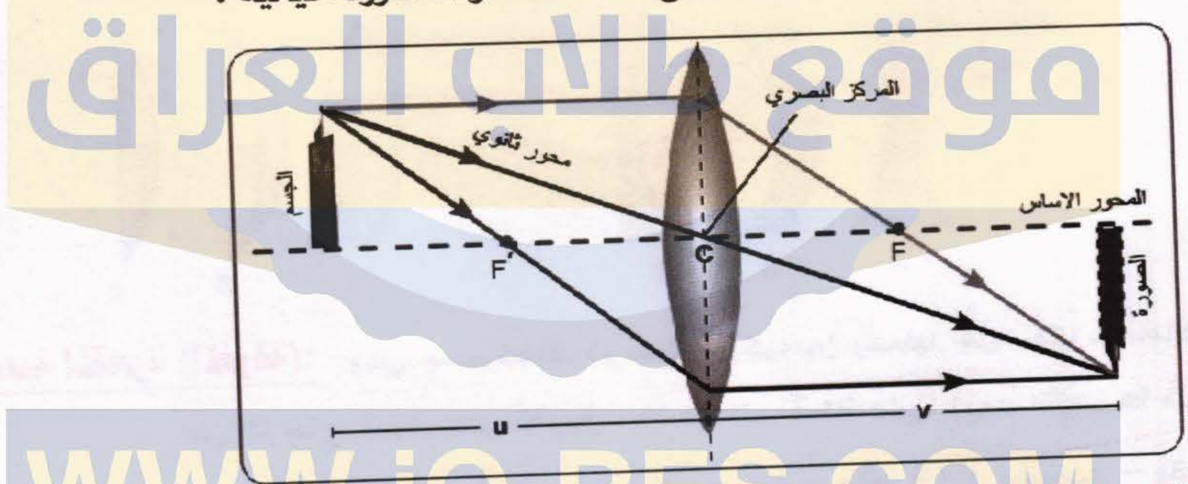
★ **البــؤرة F :** هي نقطة تقع على المحور الاساسي للعدسة تتصف بأن أي اشعاع صادر منها او يمر بها فأنه بعد ان ينكسر من خلال العدسة يسير موازياً للمحور الاساسي.

★ **البعد البؤري للعدسة f :** هو البعد بين موقع البؤرة والمركز البصري للعدسة.

★ **الـمحور الثانــوي :** المستقيم المار في المركز البصري للعدسة.

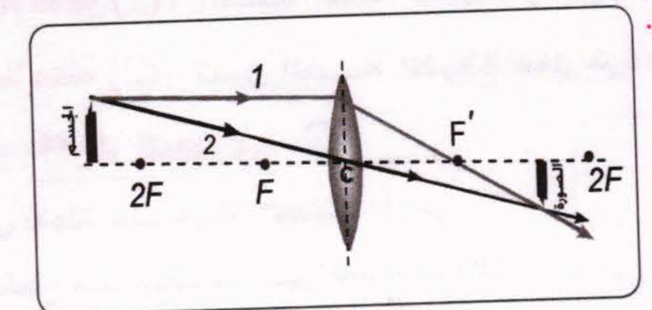
★ **مسارات الاشعة التي تحدد الصورة في العدسات :**

1- الشعاع الساقط موازي للمحور الاساسي بعد نفوذه من العدسة ينكسر ويمر بالبؤرة (التي من الجهة الثانية).
2- الشعاع المار بالبؤرة بعد انكساره من العدسة ينفذ ليسير موازياً للمحور الاساسي.
3- الشعاع المار بالمركز البصري للعدسة ينفذ على استقامته من غير انحراف.
4- الشعاع المار من الجسم خلال المركز البصري لا ينحرف فاذا تقاطع الشعاعين في نقطة واحدة تكونت صورة حقيقية اما عند تقاطع امتدادها تكونت صورة خيالية .



الحالات المتكونة في العدسة اللامة.

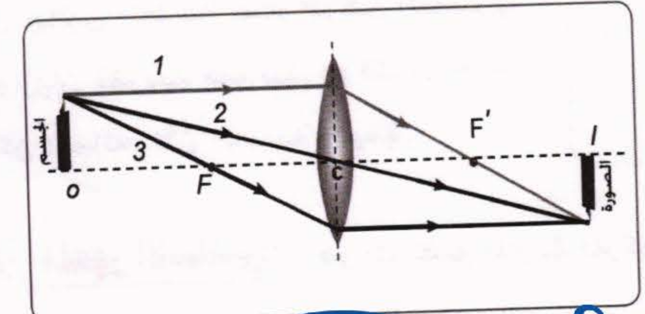
1) إذا كان الجسم ابعد من ضعف البعد البؤري.



الصورة

(مصغرة مقلوبة – حقيقية
واقع بين f و 2f)

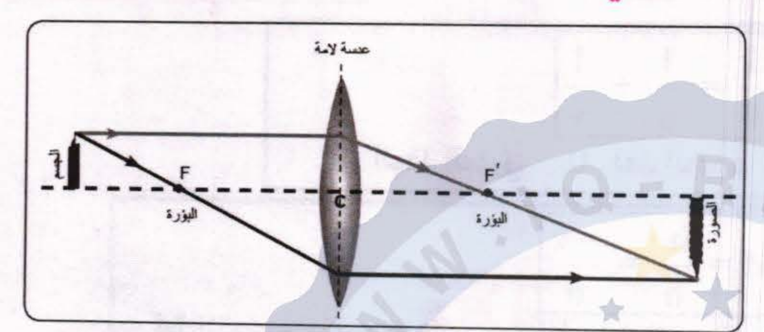
2) اذا كان الجسم في ضعف البعد البؤري.



الصورة

(مقلوبة – حقيقية – بكبر الجسم –
واقعة في 2f كذلك.

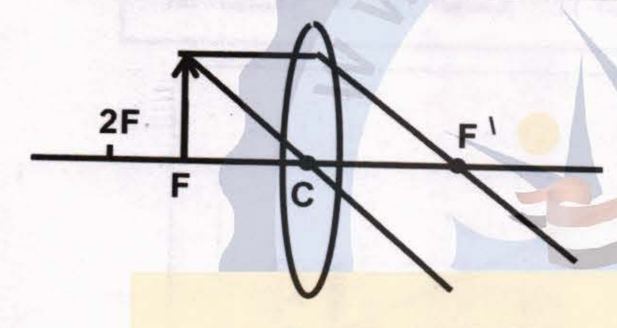
3) اذا كان الجسم بين البؤرة وضعف البعد البؤري .



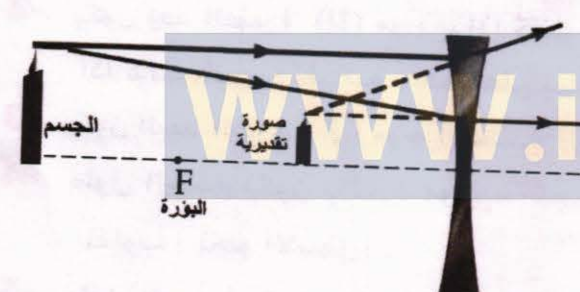
الصورة

(حقيقية – مقلوبة – مكبرة –
تقع على الجهة الاخرى من العدسة).

4) اذا كان الجسم في البؤرة فلا تتكون صورة وتكون الاشعة الناقدة من العدسة متوازية.



5) إذا كان الجسم بين البؤرة والمركز البصري.



الصورة

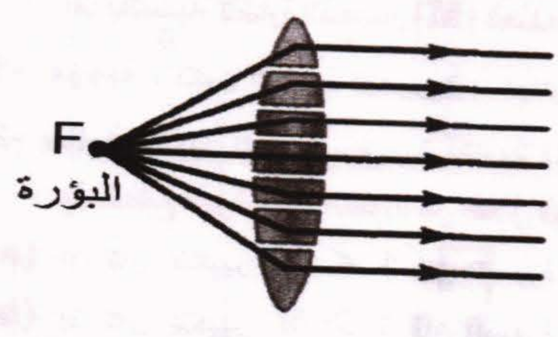
(خيالية – مكبرة – معتدلة –
واقعة في نفس جهة الجسم وخلفه).

الصورة المتكونة في العدسة المفرقة (المقعرة).

الصورة :

خيالية (تقديرية) –
معتدلة –
اصغر من الجسم –
نفس جهة الجسم وأمامه.

نشاط / لتعيين البعد البؤري لعدسة لامة بصورة تقريبية وسريعة :



نوجه العدسة الى قرص الشمس. حيث تأتي الاشعة من جسم بعيد موازية للمحور الاساسي فتتجمع الاشعة في نقطة من الجهة الثانية ، نسقطها على حاجز اوورق بعد ان نقرب ونبعد الحاجز فالمسافة بين النقطة الظاهرة على الحاجز والعدسة هو البعد البؤري كما في الشكل.

WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق

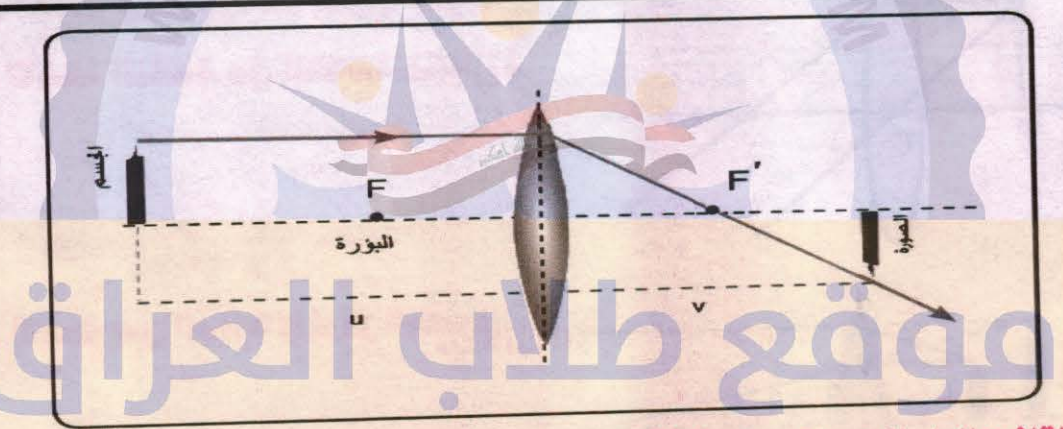
قانون العدسات والتكبير:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

f البعد البؤري u بعد الجسم v بعد الصورة.

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$$

M التكبير h طول الجسم h' طول الصورة u بعد الجسم v بعد الصورة



يطبق القانون العام للعدسات سواء كانت العدسة محدبة أم مقعرة مع مراعاة اشارة كل كمية عندما ينتقل الضوء الساقط على العدسة من اليسار الى اليمين وكما يلي :

1- يكون بعد الجسم (u) موجب اذا كان الجسم حقيقيا واقعا على يسار العدسة ويكون باشارة سالبة اذا كان الجسم واقع على يمينها .

2- يكون بعد الصورة (v) موجب اذا كانت الصورة حقيقية واقعة على يمين العدسة وباشارة سالبة اذا كانت الصورة خيالية واقعة على يسارها.

3- يكون البعد البؤري (f) موجباً للعدسة اللامة (المحدبة) وباشارة سالبة للعدسة المفرقة (المقعرة)

4- طول الجسم يكون باشارة موجبة للجسم المعتدل (نحو الاعلى) وباشارة سالبة للجسم المقلوب (نحو الاسفل) .

5- طول الصورة يكون باشارة موجبة للصورة المعتدلة (نحو الاعلى) وباشارة سالبة للصورة المقلوبة (نحو الاسفل) .

اما بالنسبة لاشارة التكبير (M) فعندما تكون :

1- **موجبة** : تكون الصورة تقديرية (خيالية) معتدلة بالنسبة للجسم .

2- **سالبة** : تكون الصورة حقيقية مقلوبة بالنسبة للجسم .

ونستطيع معرفة نوع الصورة من خلال قيمة التكبير (M) :

(a) اذا كان التكبير $M > 1$ فان الصورة مكبرة بالنسبة للجسم

(b) اذا كان التكبير $M < 1$ فان الصورة تكون مصغرة بالنسبة للجسم

(c) اذا كان التكبير $M = 1$ فان الصورة تكون مساوية للجسم

WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق

النسبة بين مساحتي الصورة الى مساحة الجسم تساوي النسبة بين مربع بعديهما عن المركز البصري

$$\frac{\text{مساحة الصورة } (A')}{\text{مساحة الجسم } (A)} = \frac{\text{مربع بعد الصورة عن العدسة}}{\text{مربع بعد الجسم عن العدسة}}$$

$$\frac{A'}{A} = \frac{v^2}{u^2}$$

مثال1/ عدسة لامة بعدها البؤري 10cm كونت صوراً لاجسام تبعد عن العدسة بالابعاد: u = 30cm , u = 10cm , u = 5cm من احدى جهتي العدسة .
جد بعد الصورة وصفاتها في كل حالة وكذلك التكبير.

الحل / بتطبيق معادلة العدسات الرقيقة :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

a - عندما يكون الجسم على بعد 30cm من العدسة :

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{30} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{3-1}{30} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}$$

V = + 15cm بعد الصورة عن العدسة

الاشارة الموجبة لبعد الصورة تعني ان الصورة واقعة في الجهة الثانية على يمين العدسة وتكون حقيقية

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{15}{30} = -0.5$$

الاشارة السالبة للتكبير تعني ان الصورة مقلوبة ، وتكون مصغرة لان التكبير اقل من واحد

b- عندما يكون بعد الجسم u بقدر البعد البؤري للعدسة (10cm) يعني ان الجسم واقع في بؤرة العدسة فالصورة تقع في اللانهاية infinity

c- عندما يكون بعد الجسم على بعد 5cm وبتطبيق معادلة العدسات الرقيقة

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{5} + \frac{1}{v} \rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{1-2}{10} = -\frac{1}{10}$$

V = −10cm الاشارة السالبة لبعد الصورة تعني ان الصورة تقديرية

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{-10}{5} = +2$$

الاشارة الموجبة للتكبير تعني ان الصورة معتدلة ورقم (2) يعني ان الصورة مكبرة

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

مثال2/ وضع جسم على بعد 12cm أمام عدسة مفرقة بعدها البؤري 6cm .
ما صفات الصورة المتكونة ؟

الحل / البعد البؤري للعدسة المفرقة f = −6cm وبتطبيق قانون العدسات الرقيقة :

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}$$

بما ان العدسة مفرقة فان f يكون باشارة سالبة

$$\frac{1}{-6}=\frac{1}{12}+\frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{V}=-\frac{1}{6}+\frac{1}{12}=-\frac{1}{4}$$

$$V=-4cm$$

الاشارة السالبة لـ V تعني ان الصورة تقديرية (واقعة بجهة الجسم) وامامه

$$M=-\frac{v}{u}=-\frac{-4}{12}=\frac{1}{3}$$

الاشارة الموجبة للتكبير تعني ان الصورة معتدلة ورقم (2) يعني ان الصورة مكبرة

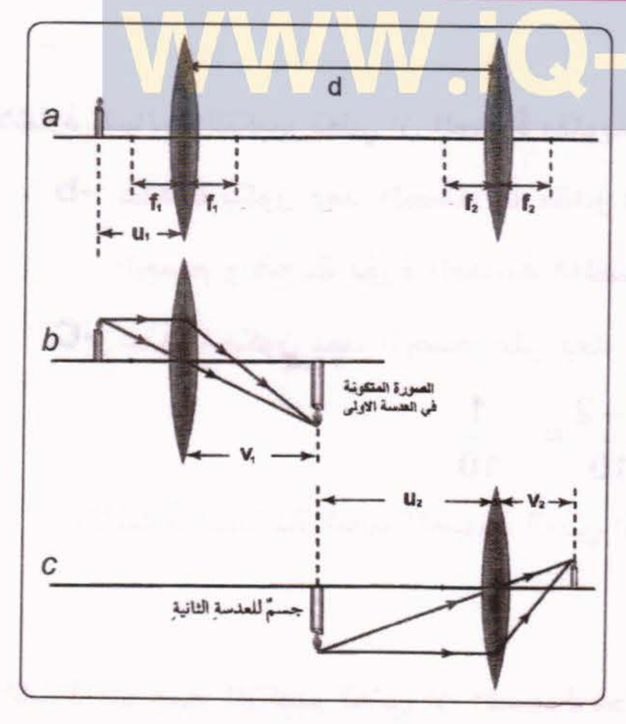
نظام من مجموعة عدسات رقيقة:

يوجد كثير من الاجهزة البصرية تحتوي على عدستين او اكثر، فعند وضع جسم امام العدسة الاولى، تتكون له صورة، هذه الصورة تكون جسم للعدسة الثانية، فتتكون لها صورة اخرى ، فتكون لنا منظومة التكبير الكلي لهذه المنظومة.

التكبير الكلي M = تكبير العدسة M_1 ×تكبير العدسة M_2



$$M_{total}=M_1\times M_2$$



ولإيجاد البعد البؤري للنظام . حسب العلاقة

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}-\frac{d}{f_1f_2}$$

حيث d تمثل المسافة بين المركز البصري للعدستين.
f1 , f2 البعد البؤري للاولى وللثانية.

وفي حالة العدستين متلاصقتين فأن d=0
يكون القانون اعلاه.

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$$

قدرة العدسات:

تقاس قدرة العدسات بوحدات الدايوبتر (Daiobtar) وهي مقلوب البعد البؤري . مقاساً بالامتار.

$$\text{قدرة العدسة} = \frac{1}{\text{البعد البؤري للعدسة بالمتر}}$$

P = قدرة العدسة

$$P = \frac{1}{f_{meter}}$$

العدسة اللامة ذات البعد البؤري (20cm) فان قدرة العدسة لهذه الحالة تحسب كالاتي :

$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.2} = +5D$$

بينما العدسة المفرقة ذات البعد البؤري (25cm) فان قدرة العدسة لهذه الحالة تحسب كالاتي :

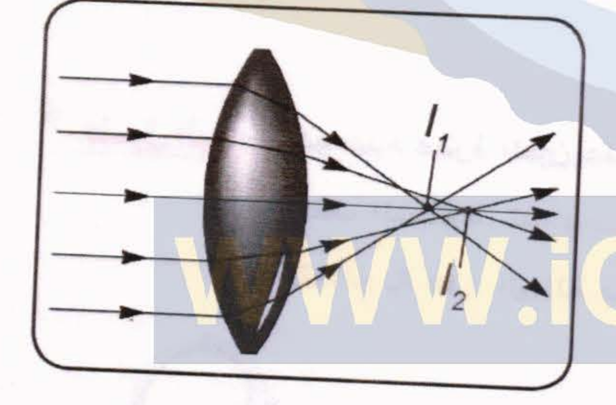
$$P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0.25} = -4D$$

ويمكن إيجاد قدرة العدسة من معرفة نصف قطر العدسة الاولى والثانية R_1 , R_2 ومعامل انكسار مادتها n

$$p = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\text{قدرة العدسة } P = (\text{معامل الانكسار} - 1)\left(\frac{1}{\text{نصف قطر العدسة الاولى}} - \frac{1}{\text{نصف قطر العدسة الثانية}}\right)$$

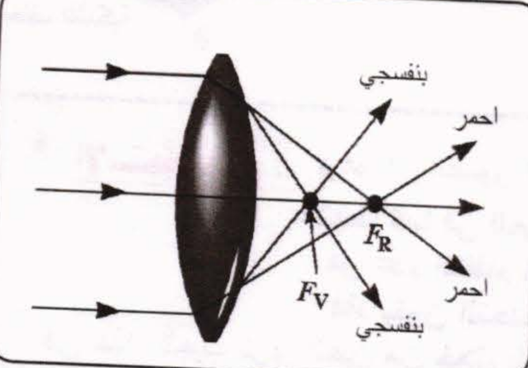
الزيغ الكروي :



هو ان الحزمة الضوئية الساقطة على العدسة وموازية للمحور الاساسي لا تتجمع في نقطة واحدة. فالاشعة الساقطة على حافة العدسة تسقط في نقطة اقرب للعدسة والاشعة القريبة من المحور الاساسي تتجمع في نقطة ابعد من العدسة، وتعالج بوضع حاجز على حافة العدسة، لمنع الاشعة من النفوذ.

الزيغ اللوني:

هو عدم تجمع الوان الضوء الابيض المتحلل والنافذ من العدسة في نقطة واحدة. مما يؤدي الى تشوه الصورة المتكونة.



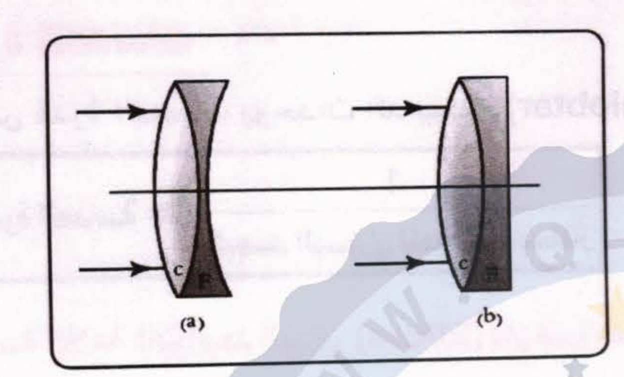
ان الضوء الابيض يتحلل بالموشور الى الالوان السبعة، ويكون اقلها انكساراً اللون الاحمر واكبرها انكساراً اللون البنفسجي ، وان العدسة اللامة تعمل كموشورين متحدي القواعد فيتحلل اللون الابيض ليسقط اللون الاحمر في بؤرة ابعد من العدسة واللون البنفسجي في بؤرة اقرب الى العدسة وبينهما اللالوان الاخرى فيحصل التشوه في الصورة وعلاج ذلك نستعمل عدسة لا لونية تتكون من عدسة لامة من زجاج الكراون وعدسة مقعرة الوجهين (عدسة مفرقة). من زجاج الفلنت ذات قدرة سالبة كما في الشكل .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

العدسة اللالونية

ولحساب البعد البؤري للعدسة اللالونية

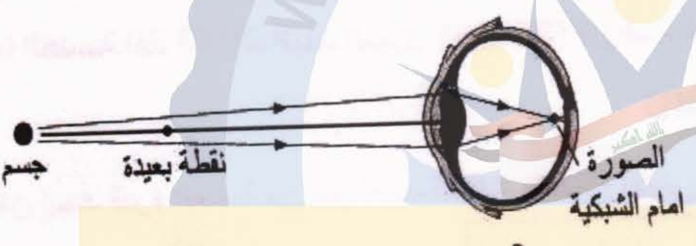
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$



التطبيقات العملية للعدسات

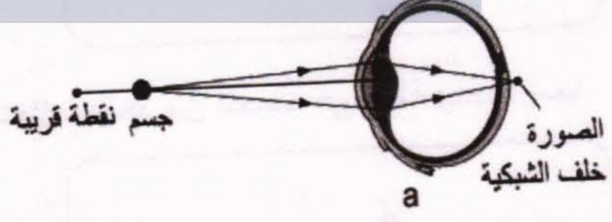
1) العدسات الطبية لمعالجة العيون :

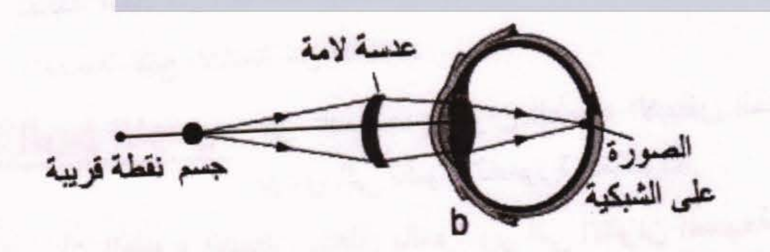
★ **قصر البصر:** وهو عدم استطاعة العين رؤية الأجسام البعيدة بوضوح، إذ تتكون الصورة امام الشبكية، لذا يجب تفريق الاشعة لكي تتجمع على الشبكية لذا نستعمل العدسة المفرقة في النظارات لمعالجة هذا العيب .





★ **طول البصر:** هو عدم قدرة العين على رؤية الاجسام القريبة بوضوح. إذ تتكون الصورة خلف الشبكية، لذا يجب تجميع الاشعة لكي تسقط على الشبكية بالضبط، فتعالج في هذه الحالة باستعمال عدسة لامة كنظارات.





★ **الاستكماتزم :** وهو ان الصور المتكونة للاجسام النقطية في العين المصابة بهذا العيب لا تكون نقطاً كما في العين السليمة بل تراها خطوطاً على الشبكية. وان سبب هذا العيب هو عدم انتظام تحدب قرنية العين او عدسة العين او كليهما باتجاهات مختلفة، فقد يكون التحدب اكبر بالمقطع الافقي او الشاقولي.
في هذا العيب ترى العين من خلال النظر الى الخطوط السوداء تغير في الوضوح وليس بوضوح واحد. وعلاجها هو استعمال عدسات اسطوانية وهي مقطع من اسطوانة وجهها الآخر مسطح.

2) **في أجهزة التصوير:**

ففي آلة التصوير يكون في مقدمتها عدسة لامة، والى الخلف الفلم الحساس والذي يشبه شبكية العين فهي (الكاميرا) مشابهة لعين الانسان، إذ يوجد فتحة امام العدسة للتحكم بكمية الضوء الداخل، ويتحكم بالعدسة لتكوين صورة للجسم، حقيقية مصغرة ـ مقلوبة ، في حالة كون الجسم ابعد من ضعف البعد البؤري، وهذا ما يحصل لعين الانسان، ويمكن تكبير الصورة الملتقطة اذا وضع الجسم بين f و 2f

3) **الآلات البصرية:**

أ) **المجهر البسيط:** (العدسة المكبرة)

وهو عدسة لامة بعدها البؤري قصير،
إذ نحصل على صورة مكبرة ، معتدلة خيالية.
عندما يوضع الجسم بين البؤرة والمركز البصري



ب) **المجهر المركب:**

يتكون من عدستين شيئية بوضع الجسم المراد تكبير صورته كالبكتريا، امامها لنحصل على صورة حقيقية مكبرة مقلوبة عندما يكون الجسم أبعد من بعدها البؤري، فالصورة التي نحصل عليها نجعلها بحيث تكون بين بؤرة ومركز البصري للعدسة العينية، لكي تتكون لها صورة خيالية، مكبرة، معتدلة، أي صورة العدسة الشيئية تكون بمثابة جسم للعدسة العينية، فنحصل على صورة مكبرة مرتين وتم زيادة العدسات في المجهر المركب لكي نحصل على صورة اكبر بكثير ويمكن عرضها على شاشة،

وهناك اجهزة عرض مختلفة يتم عرض صورتها على شاشة بعيدة، مثل:

a) عارضة الصور الشفافة.
b) عارضة الصور المعتمة التي تعرض الصورة المرسومة على أي ورقة.
c) عارض فوق الراس.
d) اجهزة عرض الصورة المتحركة (ماكنة السينما) والتي تكون الصورة فيها حقيقية مكبرة، لان الفلم يقع بين البؤرة وضعف البعد البؤري

وهناك اجهزة عرض حديثة تربط مع الحاسبة لغرض الصور والافلام تسمى data show

★ **اجهزة الرصد للاجسام البعيدة (تلسكوب)** تستعمل لرؤية الاجسام البعيدة مثل حلقات السباق او رصد حركة الاجرام السماوية.

★ **التلسكوب الكاسر:** ويستعمل لرصد الكواكب ولها مجموعتين من العدسات شيئية ذات بعد بؤري طويل تسمح بمرور كمية ضوء كبيرة وعدسات عينية صغيرة المساحة وقصيرة البعد البؤري، لنحصل على صورة مكبرة خيالية معتدلة.

WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق

★ **منظار غاليلو:** ويمتاز ان الصورة التي يكونها معتدلة بالنسبة للجسم الاصلي وكذلك قصير، ويستعمل لرصد الكواكب.

★ **التلسكوب العاكس:** هو أكبر المناظير في العالم وتستعمل فيه المرآة المقعرة بدل العدسة الشيئية لتجميع الضوء فشدة الضوء المنعكس عن المرآة اكبر من شدة الضوء المار خلال العدسة.



موقع طلاب العراق
WWW.IQ-RES.COM

س / ميز بين الزيغ الكروي في المرايا والزيغ اللوني في العدسات ؟

ج/ الزيغ الكروي في المرايا هو عدم تجمع الاشعة المنعكسة هي او امتداداتها عن سطح مراة كروية والصادرة من نقطة مضيئة في نقطة واحدة وان البعد بين اقرب وابعد نقطتين تتجمع فيها الاشعة المتوازية والموازية للمحور الاساس هي أو امتداتها بعد انعكاسها عن سطح مراة يكون مقياسا لمقدار الزيغ الكروي وبسبب الزيع الكروي تتشوه الصورة الحاصلة بالمرايا الكروية .

اما الزيغ اللونى/ في العدسات فهو عدم تجمع الوان الضوء الابيض او أي لون مركب النافذ من العدسة في نقطة واحدة عند سقوط الضوء الابيض او لون مركب عليها .

س / لماذا يفضل استعمال التلكسوب العاكس ذي المراة المقعرة على التلسكوب الكاسر ذي العدسات اللامة ؟

ج/ للتخلص من الزيغ الكروي .

اسئلة الفصل الثامن

س1/ أختر العبارة الصحيحة لكل مما ياتي :

1- البعد البؤري لعدسة رقيقة لا يعتمد على :

a معامل انكسار مادة العدسة
b معامل انكسار الوسط المحيط بالعدسة
c نصفيْ قطري تكور العدسة
d قطر العدسة

ج/ (d) قطر العدسة.

2- للحصول على صورة حقيقية مقلوبة اكبر من الجسم بعدسة لامة ، يجب وضع الجسم على مسافة من العدسة

a اكبر من ضعف بعدها البؤري
b بين البؤرة وضعف البعد البؤري
c اقل من بعدها البؤري
d بقدر ضعف بعدها البؤري

ج/ (b) بين البؤرة وضعف البعد البؤري.

3- للحصول على صورة معتدلة تقديرية اكبر من الجسم باستعمال عدسة لامة يجب وضع الجسم على مسافة من العدسة

a بقدر بعدها البؤري
b بقدر ضعف بعدها البؤري
c اقل من بعدها البؤري
d اكثر من ضعف بعدها البؤري

ج/ (c) اقل من بعدها البؤري

4- للحصول على صورة معتدلة تقديرية مكبرة يجب استعمال :

a عدسة مفرقة (مقعرة الوجهين)
b عدسة مفرقة (مقعرة مستوية)
c عدسة لامة يوضع الجسم ضمن بعدها البؤري
d عدسة لامة يوضع الجسم على مسافة اكبر من بعدها البؤري

ج/ (c) عدسة لامة يوضع الجسم ضمن بعدها البؤري

5- للحصول على صورة مصغرة تقديرية يجب استعمال عدسة مفرقة يوضع الجسم على بعد:

a اقل من بعدها البؤري
b على أي بعد كان من العدسة
c اكثر من بعدها البؤري
d بقدر ضعف بعدها البؤري

ج/ (b) أي بعد كان من العدسة

6- جسم يقع على مسافة لانهائية من عدسة لامة فتكونت له صورة :

a حقيقية
b تقديرية
c معتدلة
d اكبر من الجسم

ج/ (a) حقيقية

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

7- عدسة لامة ذات بعد بؤري $f = 15cm$ بعد الصورة المتكونة لجسم في هذه العدسة يعتمد على:

a بعد الجسم عن هذه العدسة
b ارتفاع الجسم
c كون الجسم معتدلا ام مقلوبا
d كل الاحتمالات

ج/ (a) بعد الجسم عن هذه العدسة.

8- عدسة مفرقة بعدها البؤري 10cm وضع جسم على بعد 40cm منها فأن موقع صورة الجسم ستكون على بعد

a +16cm
b –10cm
c +20 cm
d –8cm

ج/ (d) 8cm وذلك لان

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{-10} - \frac{1}{40} = \frac{1}{v} \longrightarrow \frac{1}{v} = \frac{-4-1}{40}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-5}{40} \longrightarrow v = \frac{-40}{5} = -8\ cm$$

9- وضع جسم على بعد 40cm من عدسة لامة بعدها البؤري 20cm فتكونت له صورة على بعد.

a 30cm
b 20cm
c 15cm
d 40cm

ج/ (d) = 40 cm لان موضع الجسم في ضعف البعد البؤري، فتكون الصورة كذلك في ضعف البعد البؤري، حيث:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{40} + \frac{1}{v} \longrightarrow \frac{1}{20} - \frac{1}{40} = \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{2-1}{40} \longrightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{40} \qquad V = 40\ cm$$

10- إذا كان تكبير عدسة لامة هو 3– فهذا يعني ان صفات الصورة تكون:

a تقديرية . معتدلة طولها ثلاثة امثال طول الجسم
b تقديرية . مقلوبة طولها ثلاثة امثال طول الجسم
c حقيقية . مقلوبة طولها ثلاثة امثال طول الجسم
d حقيقية . مقلوبة طولها ثلث طول الجسم

ج/ (a) تقديرية معتدلة طولها ثلاث أمثال طول الجسم.

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

11- عدسة مفرقة وضع جسم امامها عند جانبها الايسر على بعد 80 cm فتكون له صورة تقديرية مصغرة معتدلة وعلى بعد 16 cm من العدسة وعند الجانب الايسر للعدسة ايضاً، فأن قدرة العدسة تساوي:

a -5D **b** -4D **c** -2D **d** -1.25D

ج/ 5 D(a)- ذلك لانه حسب قانون الابعاد

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \longrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{80} + \frac{1}{-16} \longrightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-5}{80} = \frac{-4}{80}$$

$$f = -20$$

نطبق قانون العدسات الرقيقية

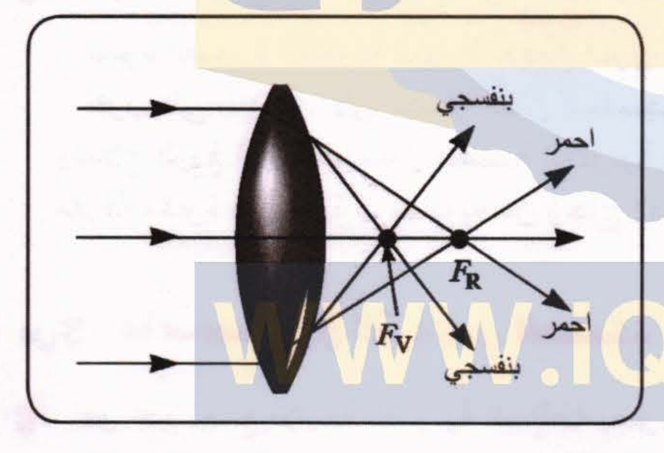
$$\therefore P = \frac{1}{f} \longrightarrow P = \frac{1}{-0.2m}$$

$$P = -5\ D$$

اسئلة

1- علل ما يأتي:

a - البعد البؤري لعدسة يختلف باختلاف لون الضوء الساقط عليها.



ج/ للعدسة بعض الشبه بالموشور. فعند سقوط الضوء الابيض عيها فانه يتشتت فالضوء البنفسجي ينكسر فيها اكثر من بقية الالوان ويتجمع في بؤرة أقصر من ابعاد بقية البؤر التي تتجمع فيها بقية الالوان. وهذا يعني ان الضوء الاحمر الذي انكساره في العدسة أقل من بقية الالوان سيتجمع في بؤره بعدها عن العدسة أكبر من ابعاد بؤرة الالوان الأخرى . كما في الشكل

b- تغير البعد البؤري للعدسة اللامة عند نقلها من الهواء الى الماء.

ج/ العدسة اللامة الرقيقة تكسر الاشعة المتوازية لتجعلها تلتقي في لبؤرة الاساسية الا ان البؤرة الواقعة على المحور الاساسي يعتمد موضعها على معامل الانكسار النسبي بين الوسطين (للعدسة والهواء) فعند نقلها للماء يقل معامل الانكسار النسبي $_1n_2 = \frac{n_2}{n_1}$ هذا النقصان في معامل الانكسار النسبي يجعل البعد البؤري أبعد مما لو كان في الهواء حيث n_2 معامل انكسار العدسة n_1 معامل انكسار الماء $_1n_2$ معامل الانكسار النسبي

c- الموشور ذو زاوية الراس الاكبر يحرف الاشعة الضوئية النافذة فيه نحو قاعدته اكثر من الموشور ذي زاوية الرأس الاصغر.

ج/ كلما زادت زاوية الراس زاد ميل الموشور وبالتالي زادت زاوية الانحراف (**انحراف الاشعة**) كذلك زيادة ميل الموشور يجعل زاوية السقوط تكبر كذلك زاوية النفوذ تكبر فيكون زاوية الانحراف كبيرة

زاوية الانحراف = زاوية السقوط + زاوية النفوذ –زاوية الرأس.

d– الاشعة الضوئية التي تمر بالمركز البصري للعدسات الرقيقة تنفذ من العدسة بنفس الاتجاه.

ج/ والسبب ان جانبي العدسة عند المركز البصري متوازيان تقريباً، مع كون العدسة رقيقة، فيكون الشعاع النافذ بنفس الاتجاه او مزاح قليلاً جداً يمكن اهماله بسبب كون العدسة رقيقة .

س2/ ما سبب الزيغ اللوني في العدسات وكيف يعالج ؟

ج/ هو عدم تجمع الاشعة النافذة في العدسة والمتحللة الى الالوان السبعة في نقطة واحدة مما يتسبب في تشوه الصورة المتكونة فيها اذ يتجمع اللون الاحمر في نقطة ابعد من العدسة والبنفسجي في نقطة اقرب الى العدسة، لان انكسار اللون البنفسجي اكبر.
ولعلاج الزيغ اللوني نستعمل العدسة اللالونية والمتكونة من عدسة لامة من زجاج الكراون وعدسة مفرقة مقعرة او مقعرة – مستوية من زجاج الفلنت ذات قدرة سالبة اما العدسة اللامة ذات قدرة موجبة.

س3/ ما سبب الزيغ الكروي في العدسات ؟ وكيف يعالج ؟

ج/ هو عدم تجمع الاشعة الضوئية الساقطة بصورة موازية للمحور الاساس والمنكسرة عن العدسة في بؤرة واحدة .
ويعالج باستعمال حاجز يوضع امام حافة العدسة لمنع الاشعة البعيدة عن المحور الاساسي والموازية له من النفوذ خلال العدسة، او استعمال عدسة محدبة – مستوية للتقليل من الزيغ الكروي

مكتب الشمس
اطلب النسخة الاصلية من مكتب الشمس حصرا
موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١ /٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢

مسائل

1- وضع جسم امام عدسة مفرقة بعدها البؤري (12cm) فتكونت له صورة طولها ثلث طول الجسم ما بعد الجسم عن العدسة وما بعد الصورة. ج/ $u = 24cm \quad , v = -8\ cm$

ج/
$$M = \frac{-v}{u} = \frac{h'}{h}$$

$$M = \frac{-v}{u} = \frac{\frac{1}{3}h}{h} \longrightarrow \frac{v}{u} = \frac{1}{3} \qquad u = -3v$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \longrightarrow \frac{1}{-12} = \frac{1}{3v} - \frac{1}{v}$$

الصورة الخيالية اشارتها سالبة ، والعدسة المفرقة بؤرتها سالب وبعد الجسم موجب.

$$\frac{1}{-12} = \frac{1-3}{3v} \longrightarrow \frac{1}{-12} = \frac{-2}{3v} \longrightarrow 24 = 3v$$

$$V = \frac{24}{3} = 8\ cm \quad \therefore v = -8\ cm$$ سالب لان الصورة خيالية ومصغرة

$u = 3v \rightarrow u = 3 \times 8 = 24$

$u = 24\ cm.$

2- عدسة مكبرة (عدسة لامة) بعدها البؤري 15 cm على أي بعد يوضع جسم عنها للحصول على صورة ، معتدلة ومكبرة ثلاث مرات. ج/ $u = 10\ cm$

ج/

$$m = \frac{-v}{u} \rightarrow 3 = \frac{-v}{u} \rightarrow v = -3u$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

الصورة
الجسم
θ
θ
θ
F

عندما تكون الصورة معتدلة بالنسبة للجسم فهي تقديرية ويكون التكبير موجب
عندما تكون العدسة لامة فبعدها البؤري موجب

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{u} - \frac{1}{3u}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{3-1}{3u} \rightarrow \frac{1}{15} = \frac{2}{3u}$$

$$30 = 3u \longrightarrow u = \frac{30}{3} = 10\ cm$$ بُعد الجسم

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

3- استعملت عارضة سلايدات للحصول على صورة على حاجز يبعد 6m فإذا كان ارتفاع الصورة 1.5m وكان ارتفاع السلايد 5 cm، ما البعد البؤري لعدسة العارض؟ **ج/ f=19.4**

ج/

$$m = \frac{-v}{u} = \frac{h'}{h}$$

$$\frac{6}{u} = \frac{1.5}{0.05} \qquad \text{موجب } v$$

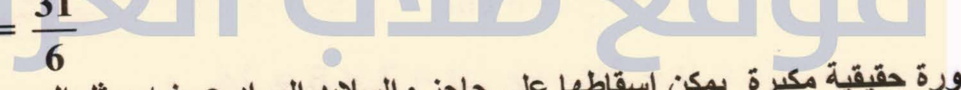
$$1.5\,u = 6 \times 0.05$$

$$u = \frac{0.3}{1.5} = 0.2\ m$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.2} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{30+1}{6} = \frac{31}{6}$$



الصورة حقيقية مكبرة بمكن اسقاطها على حاجز والسلايد المراد عرضه يمثل الجسم

$$\frac{1}{f} = \frac{31}{6} \longrightarrow f = 0.194\ m$$

$$F = 19.4\ cm \qquad \text{البعد البؤري}$$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

4- قلم رصاص طوله 10cm وضع على بعد 70cm الى يسار عدسة بعدها البؤري 50 cm + جد صفات الصورة المتكونة. بما ان البعد البؤري موجب فالعدسة لامة

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}} \Rightarrow \frac{1}{50} = \frac{1}{70} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{7-5}{350} = \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{2}{350}$$

$$v = \frac{350}{2} = 175\ cm$$

$$-\frac{v}{u} = \frac{h'}{h} \longrightarrow \frac{h'}{10} = \frac{-175}{70}$$

$$h' = \frac{10 \times -175}{70} = -25\ cm.$$

الاشارة السالبة تعني ان الصورة مقلوبة

صفات الصورة :

مكبرة – حقيقية – مقلوبة
واقعة في الجهة الاخرى من العدسة.
والجسم واقع بين البؤرة وضعف البعد البؤري .

الفصل التاسع

الكهربائية الساكنة (المستقرة)

مميزات الشحنات الكهربائية وخصائصها:

1- الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب.
2- الشحنة الكهربائية محفوظة.
3- ان اصغر قيمة للشحنة الكهربائية هي شحنة الالكترون. وان أي جسم مشحون تكون شحنته مضاعفات لشحنة الالكترون، أي ان الشحنة الكهربائية مكممة، أي انها تساوي اعداد صحيحة من شحنة الالكترون.

الشحنة الكهربائية = عدد صحيح موجب × شحنة الالكترون

Q = n × e

$$Q = n \times e$$

e شحنة الالكترون 1.6×10^{-19} كولوم

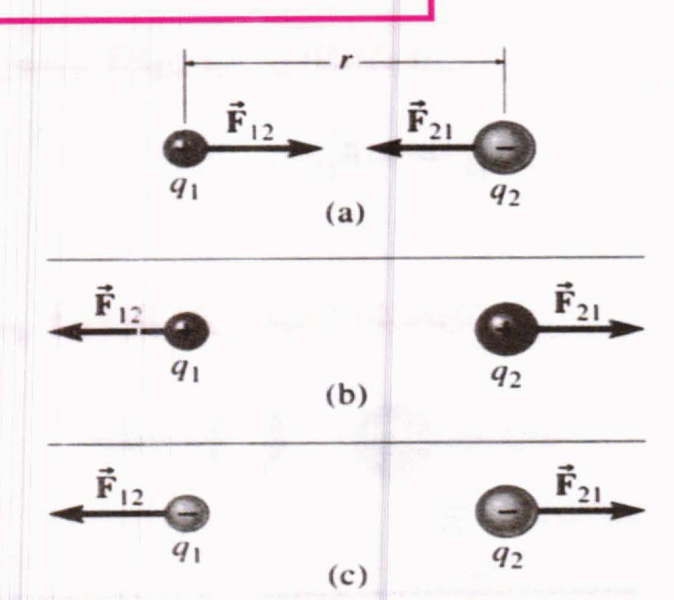
n يمثل عدد صحيح موجب (....... , 4 , 3 , 2 , 1 = n)

قانون كولولم: تتناسب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين تناسباً طردياً مع مقدار كل من الشحنتين وعكسياً مع مربع البعد بينهما.

القوة الكهربائية = ثابت × $\frac{\text{الشحنة } q_1 \times \text{الشحنة } q_2}{\text{مربع البعد بينهما } r^2}$

$$F = \frac{k\, q_1\, q_2}{r^2}$$

F القوة الكهربائية بين الشحنتين.
q1 الشحنة الاولى، q2 الشحنة الثانية
r2 مربع البعد بينهما
K ثابت التناسب $k = 9\times10^{9}\, Nm^2/c^2$
والثابت k هو للهواء ،
وإذا كان الوسط غير الهواء ،
فأن القوة الكهربائية المتبادلة تكون اقل



WWW.iQ-RES.COM
@iQRES
موقع طلاب العراق

س / على ماذا تعتمد مقدار القوة بين الشحنتين النقطيتين ؟

ج/ 1- مقدار الشحنتين

2- نوع العازل

3- مربع البعد بينهما

ملاحظة / يمكن كتابة الثابت (K) بالعلاقة التالية : $K = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_\circ}$

حيث ان : $\varepsilon_\circ$ ← يمثل سماحية الفراغ أو الهواء

وقيمته ($8.85\times10^{-12}\ c^2/N.m^2$)

ويقرأ ابسيلون

اما اذا كان الوسط مادة عازلة غير الهواء سماحيته ($\varepsilon_\circ$)

فان القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنتين ستكون اقل مقدارا

مثال1/ وضعت شحنة نقطية كهربائية مقدارها ($+2\mu C$) على بعد 90cm من شحنة نقطية موجبة أخرى مقدارها ($+5\mu C$) . أحسب القوة المتبادلة بين الشحنتين النقطيتين مبينا نوع القوة مع ذكر السبب ؟

موقع طلاب العراق

الحل /

$q_2 = 5\,\mu c$ $q_1 = 2\,\mu c$

r = 90 cm

WWW.iQ-RES.COM

بتطبيق قانون كولوم : $F = Kq_1q_2 / r^2$

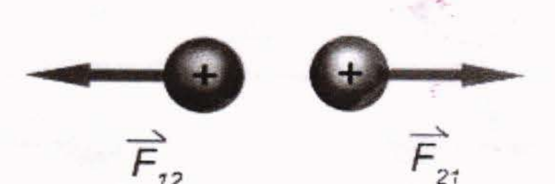
$$= \left\{9\times10^{9}.N.m^2/C^2\times(+2\times10^{-6}C)\right\} / (0.9m)^2 = 1/9\ N$$

بما ان القوى بين الشحنات الكهربائية متبالة وحسب قانون نيوتن الثالث فأن:

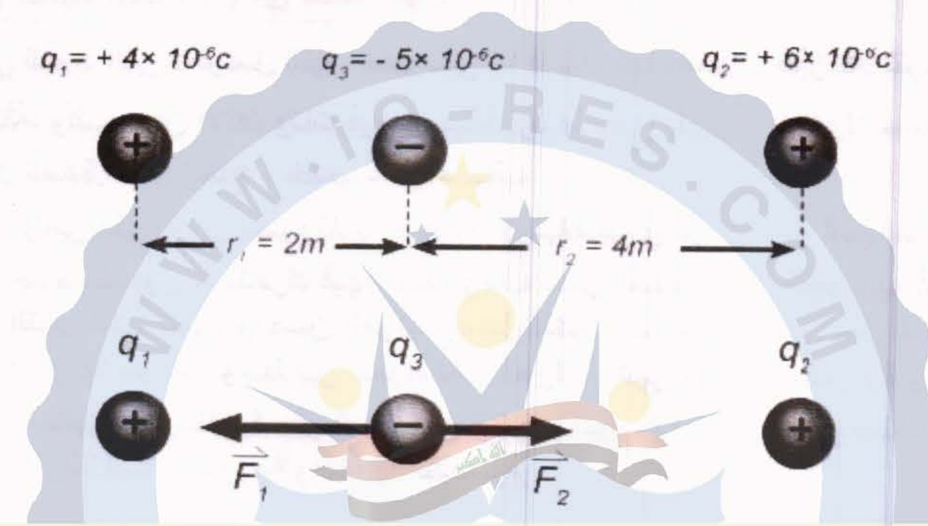
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

وعليه فان $\vec{F}_{12}$ في اتجاه يعاكس $\vec{F}_{21}$

ان القوة بين الشحنتين النقطيتين هي قوة تنافر لانهما مشحونتين بنفس الشحنة وهي الشحنة الموجبة



مثال2/ في الشكل المجاور ثلاث شحنات نقطية كهربائية موضوعة على ستقامة واحدة.
أحسب مقدار محصلة القوى المؤثرة في الشحنة السالبة



من ملاحظتنا للشكل أعلاه نجد أن الشحنة السالبة تنجذب نحو q_1 بقوة $\vec{F_1}$ والشحنة السالبة تنجذب نحو q_2 بقوة $\vec{F_2}$. ونحسب هاتين القوتين بتطبيق قانون كولوم على النحو الاتي:

$$F = Kq_1q_2 / r^2$$

$$F_1 = \left\{9\times10^9 \times(+4\times10^{-6})\times(-5\times10^{-6})\right\} / (2)^2$$

$= -0.0450\ N$ قوة تجاذب نحو اليسار

$$F_2 = \left\{9\times10^9 \times(+6\times10^{-6})\times(-5\times10^{-6})\right\} / (4)^2$$

$= -0.0169\ N$ قوة تجاذب نحو اليمين

وبما ان هاتي القوتين في اتجاهين متعاكسين فان القوة المحصلة هي F_R

$$F_R = F_1 - F_2$$
$$= -0.0450 - (-0.0169)$$
$$= -0.0450 + 0.0169$$
$$F_R = -0.0281\ N$$

القوة المحصلة تكون نحو اليسار وباتجاه القوة الاكبر F_1

وحدات الشحنة (q) هي كولوم (C)

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

التوصيل الكهربائي

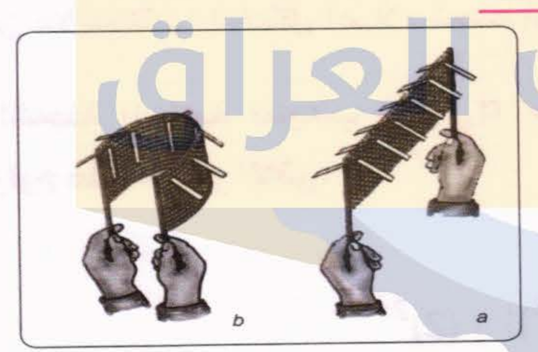
تقسم المواد من حيث التوصيل الى ثلاثة انواع:

1) العوازل: وهي المواد التي لا توصل التيار الكهربائي إذا قربنا منها جسم مشحون فلا تتولد عليها شحنة محتثة، والسبب ان الالكترونات فيها مرتبطة ارتباط وثيق بنوى ذراتها ولا تستطيع الحركة بحرية داخل المادة. مثل زجاج - خشب - هواء جاف

2) المواد الموصلة: وهي التي تكون الكتروناتها ضعيفة الارتباط بنوى ذراتها، لذا فأنها تتأثر اذا قرب منها جسم مشحون اذ تتحرك فيها الالكترونات داخل المادة، ناقلة الكهربائية فهي تقوم بتوصيل التيار الكهربائي، واحسن المواد توصيل للكهربائية هي المعادن مثل الفضة والنحاس.

3) اشباه الموصلات: ولها خواص وسط بين الموصلة والعازلة ، فهي موصلة بالحرارة والتشويب وعازلة بالبرودة والنقاوة مثل السيليكون والجرمانيوم، ولها أهمية في صناعة الترانزستور والثنائيات البلورية والخلايا الشمسية.

توزيع الشحنات الكهربائية على سطوح الموصلات:



الشحنات الكهربائية تستقر على السطوح الخارجية للموصلات المشحونة والمعزولة بسبب تنافر هذه الشحنات عند وضعها في داخل الجسم الموصل لانها من النوع نفسه :

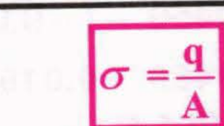
التجربه اعلاه في الشكل a شبكة معزولة ومشحونة، ترى الاوراق الصغيرة الموضوعة تتنافر من الجهتين. الشكل b الذي تكون فيها الشبكة مقوسة نلاحظ تنافر الوريقات التي على السطح الخارجي للشبكة، وبقاء الوريقات على السطح الداخلي بدون تنافر، نستنتج ان الشحنات تستقر على السطوح الخارجية للموصلات المشحونة والمعزولة بسبب تنافر هذه الشحنات عند وضعها داخل الجسم الموصل لانها من النوع نفسه

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

كثافة الشحنة الكهربائية

هي مقدار الشحنة الكهربائية لوحدة المساحة من سطح الموصل المشحون والمعزول، وتحسب كثافة الشحنة بالعلاقة :

$$\text{كثافة الشحنة} = \frac{\text{مقدار الشحنة الموجودة على الموصل}}{\text{المساحة السطحية للموصل}}$$



$$\sigma = \frac{q}{A}$$

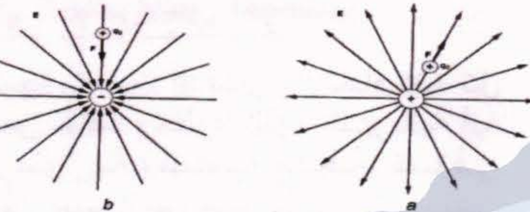
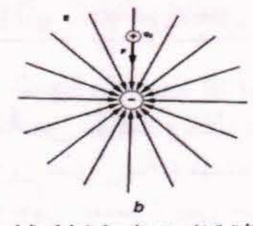
يقرأ سيكما ← σ كثافة الشحنة ووحداتها كولوم/ م٢ (c/m2)

q مقدار الشحنة بالكولوم A المساحة السطحية للموصل المشحون بالمتر المربع.

س/ اين تتركز الشحنة الكهربائية في الموصل المعزول.

ج/ ان الشحنات الكهربائية تتركز على الرؤوس المدببة من سطح الموصلات المشحونة والمعزولة بكثافة شحنه اكبر.

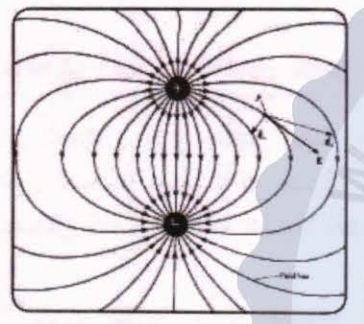
المجال الكهربائي

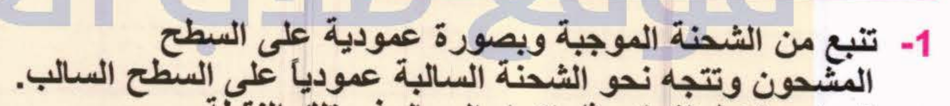
المجال الناشيء عن شحنة نقطية موجبة — المجال الناشيء عن شحنة نقطية سالبة

هو الحيز المحيط بالشحنة الكهربائية والذي يظهر فيه تأثير القوة الكهربائية على شحنة اختبارية موجبة موضوعة في أي نقطة من المجال.

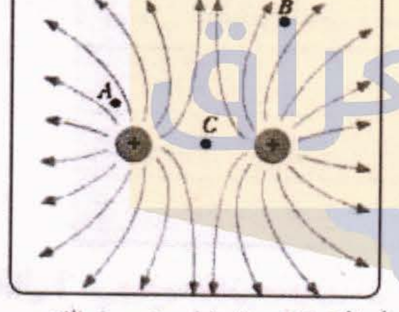
والمجال الكهربائي كمية متجهة واتجاهه باتجاه محصلة القوة الكهربائية المؤثرة في الشحنة الاختبارية، ويكون موجب اذا صدر من شحنة موجبة وسالب اذا صُدر من شحنة سالبة، ويمثل المجال بخطوط **ويعرَف خط المجال الكهربائي** : المسار الذي تسلكه الشحنة الاختبارية الموجبة الحرة الحركة عند وضعها في المجال.


a- المجال الكهربائي لشحنتين مختلفتين

مميزات خطوط المجال الكهربائي



1- تنبع من الشحنة الموجبة وبصورة عمودية على السطح المشحون وتتجه نحو الشحنة السالبة عمودياً على السطح السالب.
2- المماس لخط القوة يمثل اتجاه المجال في تلك النقطة.
3- خطوط القوة الكهربائية لا تتقاطع مع بعضهاالبعض بل تتنافر وتأخذ اقصر طول ويمكن القول ان المجال الكهربائي هو مقدار القوة الكهربائية مقسوماً على مقدار الشحنة.



b- المجال الكهربائي لشحنتين متماثلتين

س / اشتق علاقة رياضية لحساب المجال الكهربائي على بعد (r) من شحنة كهربائية نقطية ؟



المجال الكهربائي = القوة الكهربائية / الشحنة المتاثرة بالمجال

$$E = \frac{F}{q'} \quad \text{-----------} \quad (1)$$

$$\because F = k = \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{-----------} \quad (2)$$

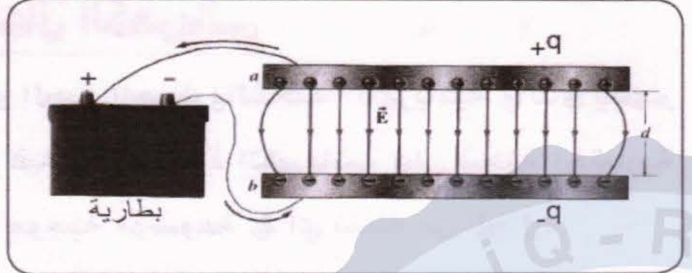
نعوض معادلة (2) في معادلة (1)

$$E = \frac{K\frac{q_1q_2}{r^2}}{q'}$$

$$E = K\frac{q_1q_2}{r^2} \times \frac{1}{q'} \rightarrow \therefore E = \frac{Kq}{r^2}$$

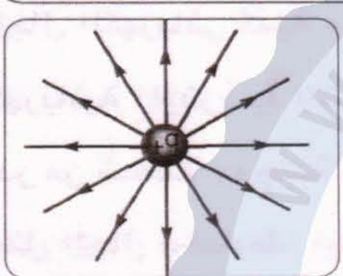
E المجال الكهربائي الناشئ من شحنة نقطية عند نقطة تبعد مسافة r عنها
q الشحنة النقطية المسببة للمجال الكهربائي
r بعد النقطة عن الشحنة النقطية
q' الشحنة الاختبارية المتأثرة بالمجال
F القوة المؤثرة في الشحنة الاختبارية
K ثابت = $9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{c^2}$

المجال الكهربائي المنتظم:



هو المجال الثابت المقدار والاتجاه عند كل نقطة من نقاطه وخطوط القوة الكهربائية فيه تكون متوازية ومنتظمة الكثافة، كما في لوحين متوازيين مشحونين بشحنتين متساويتين بالمقدار ومختلفتين بالنوع.

المجال الكهربائي غير المنتظم



هو المجال الذي يتغير مقداره بين نقطة واخرى مثل المجال المتولد عن شحنة نقطية او حول كرة موصلة مشحونة، إذ يقل مقدار المجال كلما ابتعدنا عنها، لنقصان كثافة خطوط القوة الكهربائية.

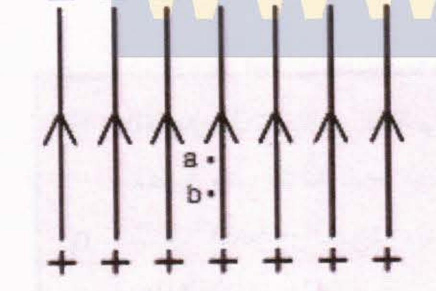
س/ قارن بين المجال الكهربائي المنتظم والمجال الكهربائي الغير المنتظم ؟

المجال الكهربائي المنتظم	المجال الكهربائي الغير المنتظم
1- خطوط المجال متوازية	1- خطوط المجال غير متوازية
2- مقدار المجال ثابت	2- مقدار المجال متغير في كل نقطة
3- يتكون من لوحين متوازيين	3- يتكون من كرتين مشحونتين او شحنتين نقطيتين

مثال1/ صفيحتان متوازيتان مشحونتان بشحنتين متساويتين في المقدار مختلفتين في النوع ، وضعت شحنة مقدارها $2\times10^{-6}C$ عند النقطة (a) (لاحظ الشكل المجاور) بين اللوحين فتأثرت بقوة كهربائية مقدارها 6×10^{-4} في خطوط المجال



1 - ما نوع الشحنة النقطية ؟
2 - أحسب مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟
3 - اذا انتقلت الشحنة الى النقطة (b) .
ما مقدار القوة المؤثرة فيها ؟



الحل / 1 - بما ان القوة الكهربائية باتجاه المجال فان الشحنة النقطية موجبة

2 - المجال الكهربائي = $\frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة المتأثرة بالمجال}}$ ← $E = \frac{F}{q'}$

$$E = \frac{6\times10^{-4}}{2\times10^{-6}} = 3\times10^{2}\ \frac{\text{Newten}}{\text{Coloumb}}$$

3 - عندما تنتقل الشحنة الى النقطة (b) تتأثر بالقوة نفسها مقداراً ($F = 6\times10^{-4}N$ اي في اتجاه المجال E)
لان المجال الكهربائي بين الصفيحتين منتظم

مثال2/ كرة موصولة مشحونة مقدار شحنتها (100pc) ونصف قطرها (1cm) . أحسب:

1 - المجال الكهربائي في نقطة تبعد (50cm) عن مركزها

2 - المجال الكهربائي على سطحها .



3 - المجال الكهربائي في نقطة داخل الكرة

r =1cm

q =100pc

الحل /

$$1Pc = 1\times10^{-12}C$$

$$100Pc = 100\times10^{-12}C = 10^{-10}C$$

بما ان المجال الكهربائي غير منتظم نستعمل العلاقة الاتية:

1 -

$$E = K\, q/r^2$$

$$= 9\times10^{9}\ N.m^2/C^2 \times(10^{-10}) / (50\times10^{-2}m)^2 = 3.6N/C$$

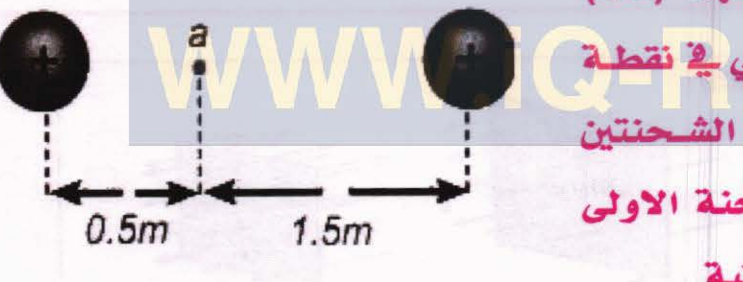
2 - عند سطح الكرة فان $r = 1cm = 0.01\ m$

$$E = K\, q/r^2$$

$$= 9\times10^{9}\ N.m^2/C^2 \times(10^{-10})C / (1\times10^{-2}m)^2 = 9000\ N / C$$

3- ان المجال الكهربائي داخل الكرة الموصلة يساوي صفراً لانه خالي من الشحنات اذ تظهر الشحنات على سطح الكرة الخارجي اي ان: $E = 0$

مثال3/ في الشكل المجاور شحنتان نقطيتان مقدار كل منهما $(+1\mu C)$ والبعد بينهما (2m) أحسب مقدار المجال الكهربائي في نقطة من نقاط الخط الواصل بين الشحنتين بحيث تبعد (0.5m) عن الشحنة الاولى وتبعد (1.5m) عن الشحنة الثانية



الحل / بما ان المطلوب هو ايجاد المجال الكهربائي عند لنقطة (a) فاننا نفترض وجود شحنة اختيارية موجبة عند النقطة (a) . وبعدها نحسب مقدار المجالات الكهربائية الناشئة من هذه الشحنات النقطية ان شحنة الاختيار ستتأثر بقوة تنافر مع q_1 وكذلك بقوة تنافر مع q_2 لذلك فان:

$$E = K\, q/r^2$$

$$E_1 = 9\times10^{9} \times(1\times10^{-6}) / (0.5)^2$$

المجال الكهربائي الناشيء عن الشحنة q_1 $E_1 = 36\times10^3\ N/C$

$$E_2 = 9\times10^9 \times(1\times10^{-6}) / (1.5)^2$$

المجال الكهربائي الناشيء عن الشحنة q_2 $E_2 = 4\times10^3\ N/C$

بما ان اتجاه E_1 يعاكس اتجاه E_2 فأن محصلة المجال الكهربائ E_R

تكون بأتجاه المجال الكهربائي الاكبر

E_R (محصلة المجال الكهربائي) $= E_1 - E_2 = 36\times10^3 - 4\times10^3$

$$E_R = 32\times10^3\ \frac{N}{C}$$

الفيض الكهربائي

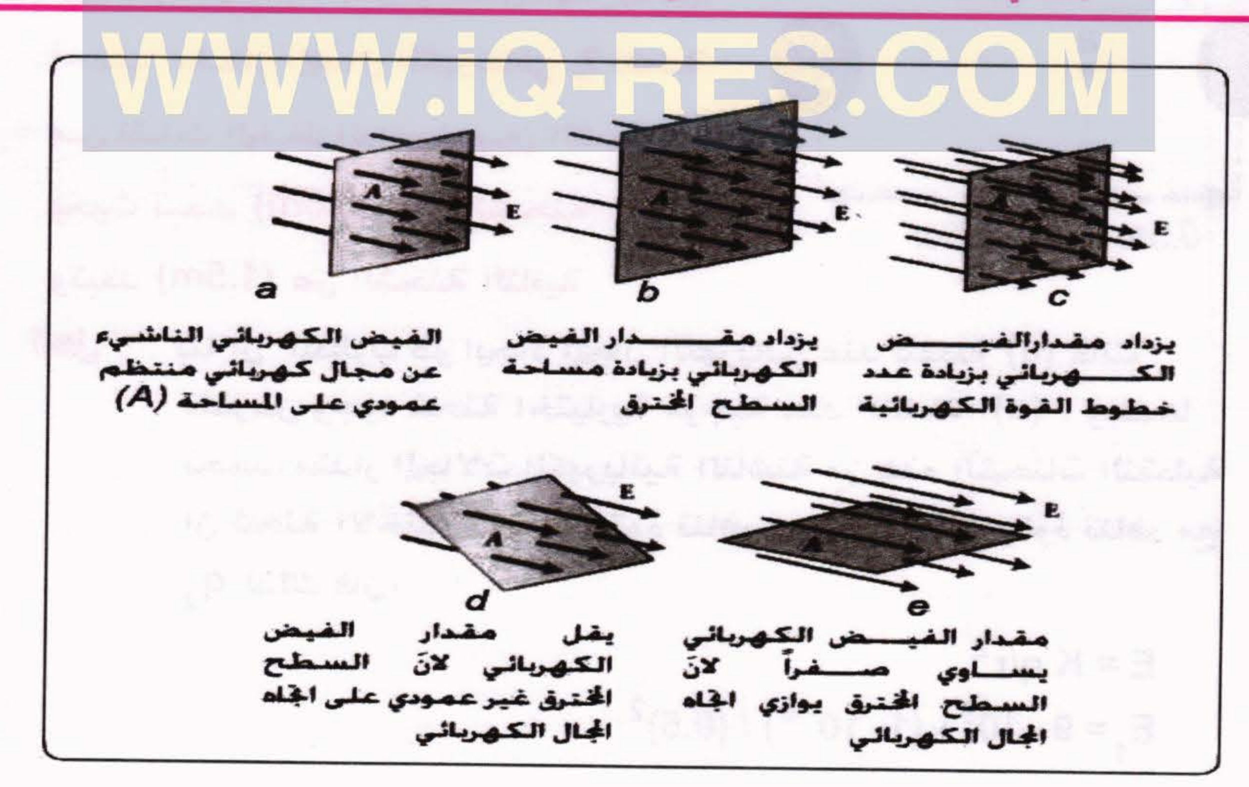
هو عدد خطوط القوة الكهربائية التي تقطع السطح (ϕ) ويزداد بزيادة عددخطوط القوة الكهربائية التي تخترق السطح عمودياً وكذلك بزيادة مساحة السطح المخترق.

الفيض الكهربائي = المجال الكهربائي العمودي × مساحة السطح المخترق

$$\phi = E A$$

ϕ الفيض الكهربائي ، E المجال الكهربائي العمودي على السطح ، A مساحة السطح المخترق

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM



a: الفيض الكهربائي الناشيء عن مجال كهربائي منتظم عمودي على المساحة (A)

b: يزداد مقدار الفيض الكهربائي بزيادة مساحة السطح المخترق

c: يزداد مقدار الفيض الكهربائي بزيادة عدد خطوط القوة الكهربائية

d: يقل مقدار الفيض الكهربائي لانَ السطح المخترق غير عمودي على اتجاه المجال الكهربائي

e: مقدار الفيض الكهربائي يساوي صفراً لانَ السطح المخترق يوازي اتجاه المجال الكهربائي

مثال1/ أحسب مقدار الفيض الكهربائي خلال كرة موصلة مشحونة ومعزولة نصف قطرها متر واحد وعلى سطحها شحنة مقدارها $(+1\mu C)$

الحل /

$E = K\, q/r^2$

$= 9\times10^9 \times (1\times10^{-6}) / (1)^2$

$E = 9\times10^3\ N/C$ مقدار المجال الكهربائي في نقطة من سطح الكرة

الفيض الكهربائي (Φ) = المجال الكهربائي العمودي $(E_\perp)$ × مساحة السطح المخترق (A)

$\Phi = E_\perp A$

$\Phi = E_\perp \times 4\pi r^2$

$= 9\times10^3 \times 4 \times 3.14 \times 1^2$

$\Phi = 1.13\times10^5\ N.m^2/C$ مقدار الفيض الكهربائي

مثال2/ شحنة كهربائية مقدارها $+2\times10^{-6}$ وضعت في مجال كهربائي منتظم يبدي قوة مقدارها $8\times10^{-2}N$. ما هو مقدار المجال الكهربائي ؟

الحل /

$E = \frac{F}{q}$

$E = \frac{8\times10^{-2}N}{2\times10^{-6}C}$

$E = 4\times10^4\ \frac{N}{C}$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

عزيزي الطالب

ان هذه الملزمة التي بين يديك هي نفس الملزمة التي يعتمدها مدرس المادة في تدريسه الخصوصي حيث هي خلاصة جهد الاستاذ وهي خاضعة للتنقيح والتجديد المستمر من قبل مدرس المادة فاطلب النسخة الاصلية من

مكتب الشمس حصرا

الجهد الكهربائي

ان وجود شحنة اختبارية موجبة في مجال كهربائي لشحنة q ، يعني ذلك ان الشحنة الاختبارية 'q متاثرة بذلك المجال وتملك طاقة كهربائية كامنة، فإذا اردنا تحريك الشحنة الاختبارية الموجبة داخل المجال ومعاكس له باتجاه الشحنة q، فأن ذلك يتطلب انجاز شغل ضد قوى التنافر بين الشحنتين، هذا الشغل المبذول سيتحول الى طاقة كامنة كهربائية فيزداد طاقة الشحنة الاختبارية عما كانت عليه قبل انجاز الشغل،

لذا يمكن تعريف الجهد الكهربائي بأنه:

(الطاقة الكامنة الكهربائية لوحدة الشحنة في نقطة داخل المجال الكهربائي وهو كمية غير اتجاهية).

الجهد الكهربائي V = الطاقة الكهربائية الكامنة الشغل / الشحنة المتاثرة q

$$V = \frac{W \text{ joule}}{q \text{ coloumb}}$$

V الجهد الكهربائي بالفولت ، W الشغل المبذول بالجول

q الشحنة المتأثرة بالكولوم

ولحساب الجهد الكهربائي على بعد r من مركز كرة معزولة ومشحونة بشحنة q

نطبق :

$$V = k\frac{q}{r}$$

K ثابت التناسب في الهواء: $9 \times 10^9 \ \frac{Nm^2}{c^2}$

والجهد موجب اذا تولد من شحنة موجبة وسالب اذا تولد من شحنة سالبة.

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

فرق الجهد الكهربائي

ان فرق الجهد بين نقطتين B , A داخل المجال الكهربائي هو الفرق بين الطاقة الكامنة لوحدة الشحنة بين هاتين النقطتين ، وهو مقدار الشغل اللازم لنقل الشحنة الموجبة من أ حدى النقطتين الى الاخرى مقسوماً على الشحنة.

فرق الجهد الكهربائي = الجهد عن B – الجهد عند A

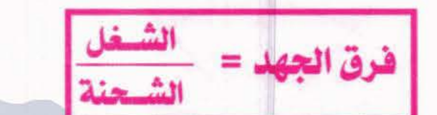
$$V_{AB} = V_B - V_A = \frac{W_{AB}}{q}$$

فرق الجهد = القوة × لازاحة / الشحنة

كذلك

$$W_{AB} = q\,V_{AB}$$

العلاقة بين المجال الكهربائي وانحدار الجهد



لكن **الشغل= القوة × الازاحة**

∴ فرق الجهد = (القوة × لازاحة) / الشحنة ← فرق الجهد / الازاحة = القوة / الشحنة

ف / ز = ق / ش

انحدار الجهد = المجال الكهربائي

$$V = \frac{W}{q} \longrightarrow W = Fd \longrightarrow \therefore V = \frac{Fd}{q}$$

$$\frac{V}{d} = \frac{F}{q}$$

(المجال الكهربائي= انحدار الجهد)

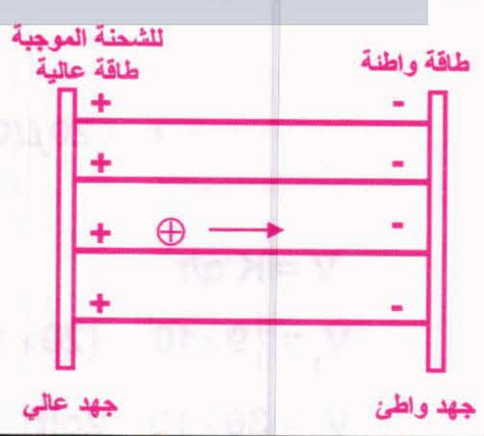
المجال الكهربائي $= \frac{F}{q}$ ، انحدار الجهد $= \frac{v}{d}$

المجال الكهربائي :E

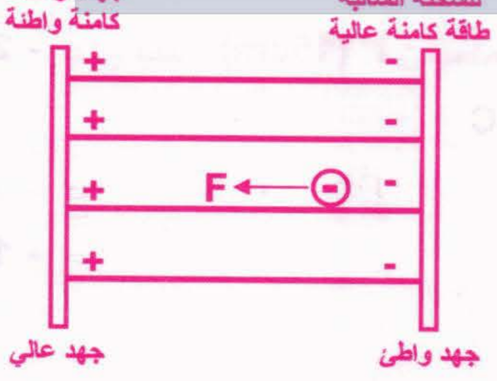
$$E = \frac{V_{AB}}{d}$$

(*) **القوة الكهربائية المؤثرة في شحنة كهربائية تشير الى الاتجاه التي يكون عنده الطاقة الكامنة واطئة.**

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM



في الشكل اعلاه الشحنة الموجبة تتجه نحو السالب فهي تعتبر في مكان جهده عالي لان التنافر كبير تتجه الى نقطة جهدها واطئ لعدم وجود تنافر نحو السالب.

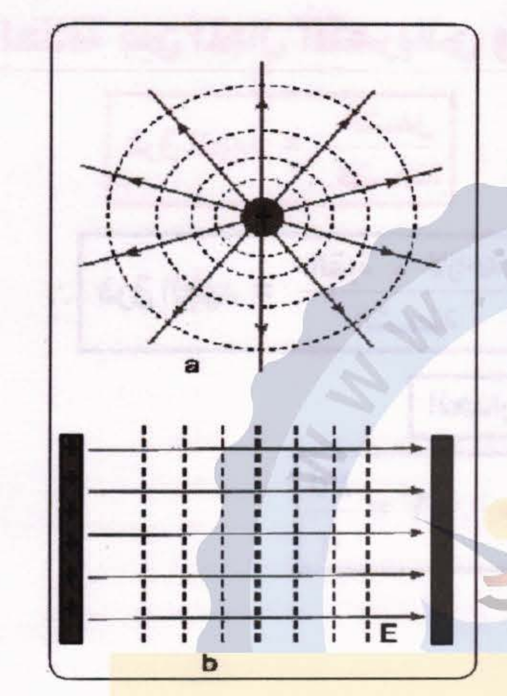


في الشكل اعلاه الشحنة السالبة تتجه نحو الموجب فهي في جهد عالي لان التنافر كبير والطاقة الكامنة الكهربائية لها عالية. تتجه نحو الموجب فيكون لها عند الموجب طاقة كامنة واطئة لكن دائما يتوجه من الموجب الى السالب من الجهد العالي الى الواطئ (السالب)

سطح تساوي الجهد

هو ذلك السطح الذي تكون نقاط سطحه جميعا بنفس الجهد الكهربائي أي ان فرق الجهد بين أي نقطتين من نقاطه تساوي صفر.

خواص سطوح تساوي الجهد



1- لا تتقاطع بعضها مع البعض الاخر.
2- خطوط القوة الكهربائية تكون عمودية على سطوح تساوي الجهد.
3- تتقارب سطوح تساوي الجهد فيما بينها في المناطق التي يكون فيها المجال الكهربائي E فيها كبير، فتزداد خطوط القوة الكهربائية ايضاً، لذا تتقارب سطوح تساوي الجهد قرب النهايات المدببة للاجسام المشحونة والمعزولة.

ملاحظة / الشكل يبين سطوح تساوي الجهد وقد رسمت بشكل خطوط متقطعة وخطوط القوة الكهربائية المرسومة بشكل خطوط مستمرة لشكلين مختلفين في المجالات الكهربائية فعندما يكون المجال ناشئا عن شحنة نقطية كما في الرسم a تكون سطوح تساوي الجهد كروية الشكل ومتحة المركز، اما في حالة المجال المنتظم كالذي ينشأ بين لوحين متوازيين كما في الشكل b فتكون سطوح تساوي الجهد مستوية ومتوازية

مثال1/ كرة معدنية معزولة نصف قطرها (5cm) عليها شحنة مقدارها $(20\mu C)$.

WWW.iQ-RES.COM

جد الجهد الكهربائي في نقطة :

1 - على سطحها

2 - على بعد (15cm) من سطحها

$$q = 20\mu C = 20\times10^{-6}\ C$$

الحل /

1 -

$$V = K\,q/r$$

$$V_1 = \left\{9\times10^{9}\times(20\times10^{-6})\right\} / 0.05$$

$$V_1 = 36\times10^{5}\ \text{Volt}$$ وهو جهد جميع نقاطها

2 -

$$V_2 = \left\{9\times10^{9}\times(20\times10^{-6})\right\} / (0.05 + 0.15)$$

$$V_2 = 9\times10^{5}\ \text{volt}$$ الجهد على بعد (15cm) من سطحها

مثال2/ الشكل المجاور يبين سطحان متوازيان من سطوح تساوي الجهد جهد احدهما (−5V) وجهد الاخر (+3V) والبعد بينهما (4m) أحسب المجال الكهربائي بينهما

الحل / بما ان المجال الكهربائي منتظم بين السطحين فان خطوط المجال ستكون متوازية وعمودية على كلا السطحين لذلك فان:



المجال الكهربائي = فرق الجهد / البعد

اي ان :

المجال الكهربائي = انحدار الجهد

$$E = \frac{\Delta v}{x}$$

$$E = \frac{v_2 - v_1}{x}$$

$$E = \frac{3-(-5)}{4} = \frac{8}{4} = 2\,\frac{v}{m}$$ مقدار المجال الكهربائي

مثال3/ النقطة A تبعد (30cm) عن مركز كرة نصف قطرها (1cm) مشحونة بشحنة $(2\times10^{-9})C$ ونقطة B تبعد (90cm) عن مركز الكرة نفسها. أحسب الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها $(1\mu C)$ من نقطة B الى نقطة A .

WWW.iQ-RES.COM

الجهد الكهربائي = ثابت كولوم × الشحنة / البعد

حيث q تمثل الشحنة المولدة للمجال $V = K\,q/r$

الجهد عند النقطة A $V_A = 9\times10^9 \times (2\times10^{-9}) / 0.3 = 60\ \text{volt}$

الجهد عند النقطة B $V_B = 9\times10^9 \times (2\times10^{-9}) / 0.9 = 20\ \text{volt}$

الجهد عند النقطة B − الجهد عند النقطة A = فرق الجهد بين النقطة (B , A)

$$V_{AB} = V_A - V_B = 60 - 20 = 40\ \text{volt}$$

الشغل = فرق الجهد × الشحنة

$$W_{AB} = q\,V_{AB}$$

$$W_{AB} = 1\times10^{-6} \times 40 = 40\times10^{-6}\ \text{Joule}$$

الجهد الكهربائي للارض

الجهد الكهربائي للارض صفر، لان سطحها كبير جداً لا يمكن ان تؤثر بها أي شحنة تعطى لها، او تغير من جهدها فهي خزان كبير للشحنات السالبة والموجبة.
لذا أي جسم موصّل موصول بالارض فأن جهده يكون صفراً.

عمل الرؤوس المسننة في تفريغ الشحنات الكهربائية

ان كثافة الشحنة تتناسب عكسياً مع نصف قطر الموصل، فكلما كان رأس الموصل مدبب كانت كثافة الشحنة عليه كبيرة وهذا يؤدي الى تفريغ الكهرباء من الراس المدبب وذلك ان دقائق الهواء المتعادلة والمشحونة بشحنة مخالفة تنجذب الى الرأس المدبب، لتكتسب من الراس المدبب شحنته، ثم تتنافرمعه وتبتعد لتنجذب اليه دقائق اخرى ثم تنشحن بنفس الشحنة، وتبتعد وهكذا تتفرغ الشحنة من الرأس المدبب الى الجو.

الكهرباء الجوية / عند تكون الغيوم وخلال حركتها تحمل الكهرباء فتكون شحنتها موجبة من الطبقات العليا وسالبة من الطبقات السفلى من الغيمة ويحصل تفريغ بين الاجزاء المختلفة الشحنة من السحابة الواحدة او بين السحابتين المختلفتين بالشحنة، فيحصل البرق ،لان كل تفريغ يكون مصحوب بشرارة ، والذي هو البرق ، ولكن هذا التفريغ يتسبب في تأين الهواء وتسخينه بشكل مفاجئ الى 3000 درجة سيليزية فيعطي ضوء وهاج، ويتمدد الهواء بشكل مفاجئ مولد صوتاً يتكرر صداه بين الغيوم مولداً الرعد.

الصاعقة / عندما يحصل تفريغ كهربائي بين السحابة المشحونة واي جسم مشحون بشحنة مخالفة للسحابة على سطح الارض، فهذا ما يسمى بالصاعقة، والتي تحدث بوقت 1/4 ثانية.

WWW.iQ-RES.COM

مانعة الصواعق



ساق معدني ذو راس مدبب يعمل الراس المدبب على تفريغ الشحنة الكهربائية ببطيء ويكون طرف من مانعة الصواعق موصول بالارض والراس المدبب فوق البناية، فإذا كان الجو مشحوناً بالشحنة السالبة تتولد على سطح الارض شحنات موجبة تنتقل بواسطة السلك الموصل بالارض الى الاعلى (الراس المدبب) ثم تندفع مبتعدة عنه لتحدث تفريغ تدريجياً بفعل فرق الجهد بين الارض والجو المحبط بالرأس المدبب وبذلك نقلل من خطر التفريغ الكهربائي.

تطبيقات على الكهربائية الساكنة:

1- المرشحات الكهروستاتيكية: يحتوي المرشح على اسلاك فلزية رفيعة مشحونة بشحنة سالبة، تشحن دقائق الدخان بشحنة سالبة عندما تعبر عبر المرشح، فتنجذب بعد ذلك بالواح فلزية موجبة الشحنة وباستعمال مطرقة ميكانيكية يتم هز الالواح لتتجمع الدقائق الى الاسفل .

2- جهاز الاستنساخ:

اسئلة الفصل التاسع

س1/ اختر الجواب الصحيح فيما يلي :

1- كثافة الشحنة الكهربائية لموصل معزول مشحون فيه نتوءات تكون .

a اكبر ما يمكن عند رؤوسه المدببة
b اقل ما يمكن عند رؤوسه المدببة
c متساوية في كل نقاطه
d كل الاحتمالات السابقة

ج/ a- اكبر ما يمكن عند رؤوسه المدببة.

2- في حالة المجال الكهربائي المنتظم يكون :

a المجال فيه متغير المقدار في جميع نقاطه
b المجال فيه ثابت المقدار في جميع نقاطه
c المجال فيه ثابت الاتجاه في جميع نقاطه
d المجال فيه متغير المقدار والاتجاه في جميع نقاطه

ج/ (b) المجال فيه ثابت في جميع نقاطه.

3- الجهد الكهربائي لنقاط بين لوحين متوازيين مشحونين بشحنتين مختلفتين ومتساويتين:

a موجبا دائما
b سالبا دائما
c موجبا او سالبا
d ربما موجباً وربما سالباً أو صفراً

ج/ (d) ربما موجب وربما سالب او صفر ذلك ان الشحنة السالبة تولد جهد سالب والشحنة الموجبة تولد جهد موجب ، وإذا كان بينهما يمكن ان يكون صفر.

4- اذا وضعت شحنة كهربائية طليقة في مجال كهربائي فأنها تتحرك.

a باتجاه المجال دائما
b بعكس اتجاه المجال دائما
c باتجاه المجال اذا كانت موجبة وبعكسه اذا كانت سالبة
d عمودية على المجال

ج/ (c) باتجاه المجال اذا كانت موجبة وبعكسه اذا كانت سالبة.

5- كره موصلة مشحونة ومعزولة ، جهد احدى نقاط سطحها فولطاً واحد، فأن الجهد في مركزها:

a فولطاً واحداً
b صفراً
c اقل من فولط واحد واكبر من الصفر
d اكبر من فولط واحد

ج/ (a) فولطاً واحداً لان جهد النقاط داخل الكرة هو نفسه جهد نقاط سطحها ولكن يمكن القول ان مجالها الكهربائي يساوي صفرا .

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س2/ ضع علامة ✓ على العبارة الصحيحة وعلامة ✗ على العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد دون أن تغير ما تحته خط.

1) قوة التنافر او التجاذب الكهربائي بين جسمين مشحونين اكبر من قوة الجذب التثاقلي بين كتلتيهما. (صح) ✓

2) يجذب الكترون بروتون النواة في الذرة بقوة اقل من القوة التي يجذب بها البروتون للالكترون. (خطأ) ✗

ج/ الصحيح يجذب احدهما الاخر بنفس القوة لان شحنتهما متساويتان بالمقدار.

3) جميع نقاط الكرة الموصلة المشحونة تكون بالجهد نفسه (صح) ✓

ج/ صح (لانها سطح تساوي جهد)

4) اشباه الموصلات تكون دائماً موصلة جيدة للكهربائية. ✗ (خطأ)

ج/ خطأ- تكون موصلة في درجات الحرارة العالية وعازل في درجات الحرارة الواطئة.

5) قانون كولوم ينطبق على الشحنات الكهربائية متماثلة فقط. (خطأ) ✗

ج/ خطأ- ينطبق على الشحنات الكهربائية المتماثلة والمختلفة.

6) قانون كولوم ينطبق على الشحنات الكهربائية كبيرة الحجم. (خطأ) ✗

ج/ خطأ- ينطبق على الشحنات الكهربائية صغيرة الحجم. (نقطية)

7) تتوزع الشحنة الكهربائية على سطح موصل بصورة متجانسة. (خطأ) ✗

ج/ خطأ / الصحيح غير متجانسة

8) سطح الكره الموصلة المشحونة المعزولة هو سطح تساوي جهد. ✓ (صح)

ج/ صح.

9) تكون خطوط القوة الكهربائية متوازية في المجال الكهربائي المنتظم (صح) ✓

ج/ صح (كما في لوحين متقابلين مختلفين في نوع الشحنة).

10) يمكن شحن الكره الارضية بشحنة كهربائية موجبة. (خطأ) ✗

ج/ خطأ ، لا يمكن لكبر حجمها.

11) لا يمكن لخطوط القوة الكهربائية ان تتقاطع. ✓ (صح) ج/ صح

12) اذا وضعت شحنة كهربائية معينة في مجال كهربائي منتظم فأن القوة الكهربائية التي تؤثر عليها تكون ثابتة المقدار والاتجاه. ✓ (صح)

ج/ صح. لأن المجال منتظم فكلما ابتعدت عن الطرف الموجب قل التنافر لكن زادت قوة التجاذب مع الجهة السالبة فتبقى ثابتة في المقدار والاتجاه.

WWW.iQ-RES.COM
موقع طلاب العراق

س3/ هل يمكن تقاطع خطان من خطوط القوى الكهربائية ؟ ولماذا ؟

ج/ كلا فلو صح ذلك سيكون هناك اتجاهان للمجال الكهربائي عند نقطة التقاطع وهذا يتناقض مع مفهوم الكمية المتجهة لان لكل كمية متجهة مقدار واحد واتجاه واحد .

س4/ كيف تفسر تساوي الجهد لجميع نقاط الموصل المشحون والمعزول ؟

ج/ لان المجال الكهربائي عمودي على سطح الموصل المشحون والمعزول فلا توجد للمجال الكهربائي مركبة السطح عند أي نقطة من نقاطه أي ان المجال بموازاة السطح يساوي صفر ← $\frac{V_{AB}}{D}$ = صفر [illegible]ي نقطتين A, B على السطح وهذا يعني $V_A - V_B = 0$ ، اذن $V_A = V_B$

س5/ علل عدم وجود مجال كهربائي داخل كرة معدنية مشحونة ومعزولة ؟

ج/ لان الشحنات المتشابهة ستتنافر مبتعدة عن بعضها فتظهر على السطح الخارجي للكرة الموصولة.

س6/ اذا كان جهد نقطة معينة صفرا فهل من الضروري ان يكون المجال الكهربائي صفر؟

ج/ كلا . مثال ذلك ان الجهد الكهربائي للارض = صفر ولكن لا يعني هذا ان الارض خالية من الشحنات الكهربائية .

س7/ أيهما اكبر، جهد نقطة داخل كرة معدنية مشحونة أم جهد نقطة على سطحها ؟ولماذا؟

ج/ جهد نقطة داخل كرة معدنية مشحونة يساوي جهد نقطة على سطحها (يعد سطح الموصل المشحون والمعزول هو اول سطح من سطوح تساوي الجهد) .

س8/ ما الصاعقة؟ وما مانعة الصواعق؟ وكيف تعمل لحماية الابنية والمنشآت؟

ج/ هو التفريغ الكهربائي الحاصل بين السحابة المشحونة واي جسم يحمل شحنة مخالفة لها على الارض.
مانعة الصواعق: هي موصل احد طرفيه موصول بالارض والطرف الاخر ذو رأس مدبب فوق سطح البناية ، تعمل على تفريغ الشحنة الكهربائية نحو الارض ببطأ وذلك لحماية الدور والمنشأة من التفريغ الكهربائي الجوي، بواسطة عمل الرؤوس المدببة في تفريغ الشحنات الكهربائية بفعل الجهد بين الارض والجو المحيط بالراس المدبب تدريجيا .

س9/ ما البرق وكيف يحصل ؟

ج/ تفريغ كهربائي يحصل بين الاجزاء المختلفة من السحابة الواحدة او بين سحابتين مختلفتين ويحصل هذا في الجو الممطر خاصة عندما تصبح السحب محملة بشحنات كهربائية وتكون شحنتها موجبة في الطبقات العليا وسالبة في الطبقات السفلى من الغيمة يحصل تفريغ على شكل ضربات متقاربة داخل السحابة الواحدة او بين سحابتين مختلفتين.

س10/ لماذا نرى البرق قبل سماع صوت الرعد الناتج عنه ؟

ج/ لأن سرعة الضوء أكبر بكثير من سرعة الصوت. (سرعة الصوت(340م/ثا) ،
(سرعة الضوء (3×10^8م/ثا)

س11/ المجال الكهربائي داخل كرة معدنية مجوفة مشحونة ومعزولة يساوي صفر، فهل هذا يعني ان الجهد داخل الكرة يساوي صفرا ؟

ج/ كلا . لان جهد النقاط داخل الكرة هذه هو نفسه جهد نقاط سطحها .

موقع طلاب العراق

WWW.iQ-RES.COM

@iQRES

WWW.iQ-RES.COM

مسائل

س1/ ما مقدار قوة التنافر بين شحنتين نقطيتين متساويتين. مقدار كل منهما $(1\mu C)$ وعلى بعد $(10cm)$ عن بعضهما؟ ج/ $F = 0.9N$

ج/

μC ⟵ 10cm ⟶ μC

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{9\times10^9 \times 1\times10^{-6} \times 1\times10^{-6}}{(0.1)^2}$$

$$F = \frac{9\times10^{-3}}{1\times10^{-2}} = 0.9\ N$$

س2/ وضعت الشحنتان النقطيتان $(+3\mu C)$ $(+27\mu C)$ على خط مستقيم تفصلهما مسافة متر واحد. فأين يجب وضع الشحنة النقطية حتى تصبح محصلة القوى المؤثرة عليها من قبل الشحنتين صفراً ؟

ج/

$q_1(3\mu C)$ — $r_1 = x$ — ● — $r_2 = 1-x$ — $q_2(27\mu C)$

نفرض ان الشحنة النقطية تبعد عن الشحنة الاولى $= x$

نفرض ان الشحنة النقطية تبعد عن الشحنة الثانية $= 1-x$

$$F_1 = F_2$$

$$K\frac{q q_1}{r_1^2} = K\frac{q q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{3}{x^2} = \frac{27}{(1-x)^2}$$ بالقسمة على (3)

$$\frac{1}{x^2} = \frac{9}{(1-x)^2}$$

$$9x^2 = (1-x)^2$$ بجذر الطرفين

$$3x = 1-x$$

$$4x = 1$$

$$x = \frac{1}{4} = 0.25\ m$$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

س3/ اذا كان فرق الجهد بين نقطتين B,A 60V فما الشغل اللازم لنقل :

a) بروتون $(q=+e)$ من A الى B

b) الكترون $(q=-e)$ من A الى B

ج/ (a) -9.6×10^{-18} (b) -9.6×10^{-18}

ج/ (a) بروتون من A الى B من تعريف فرق الجهد ΔV

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{-W_{AB}}{q}$$

$$\Delta V = \frac{-W_{AB}}{q} \rightarrow 60 = \frac{-W_{AB}}{+1.6\times10^{-19}} \rightarrow W_{AB} = -9.6\times10^{-18}\ J$$

b) الكترون من A الى B

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{-W_{AB}}{q}$$

$$\Delta V = \frac{-W_{AB}}{q} \rightarrow 60 = \frac{-W_{AB}}{-1.6\times10^{-19}} \rightarrow W_{AB} = +9.6\times10^{-18}\ J$$

س4/ سطحان متوازيان من سطوح تساوي الجهد . جهد النقطة (a) فيه يساوي 10V وجهد النقطة (b) فيه يساوي (−2V) والبعد بينهما (4mm) أحسب المجال الكهربائي بين النقطتين ؟

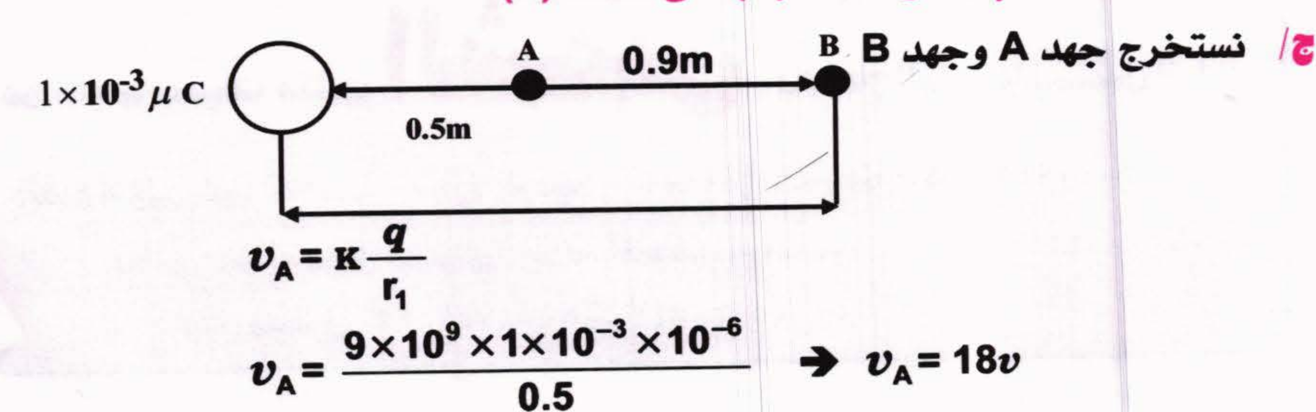
ج/ $E = 3000 N/c$

ج/ $E = \frac{V_{ab}}{d} \leftarrow E = \frac{V_b - V_a}{d}$

$$E = \frac{10-(-2)}{4\times10^{-3}} = \frac{12}{4\times10^{-3}} \rightarrow E = 3000\ N/c$$

س5/ نقطة (A) تبعد (0.5m) عن مركز كرة مشحونة بشحنة مقدارها $(1\times10^{-3}\mu C)$ ونقطة (B) تبعد (0.9m) عن مركز هذه الكرة. احسب الشغل اللازم لنقل شحنة مقدارها $(2\mu C)$ من نقطة (B) الى نقطة (A).

ج/ نستخرج جهد A وجهد B



$$v_A = K\frac{q}{r_1}$$

$$v_A = \frac{9\times10^9\times1\times10^{-3}\times10^{-6}}{0.5} \rightarrow v_A = 18v$$

موقع طلاب العراق
WWW.iQ-RES.COM

$$v_B = \frac{9\times10^9\times1\times10^{-3}\times10^{-6}}{0.9}$$

$v_B = 10v$

$v_{AB} = v_A - v_B$

$v_{AB} = 18 - 10$

$v_{AB} = 8v$

$w = v\cdot q$

$w = 8\times2\times10^{-6}$

$w = 16\times10^{-6}J$

س6/ وضعت شحنة مقدارها $(6\mu C)$ على بعد $(1.2m)$ من شحنة اخرى مقدارها $(5\mu C)$ في الفراغ. احسب الشغل المبذول لتحريك الشحنة الثانية لتصبح على بعد $(0.9m)$ عن الشحنة الاولى . ج/ $W = (+0.075J)$

ج/

$$v_1 = K\frac{q_1}{r_1} \rightarrow v_1 = \frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{1.2} \rightarrow v_1 = 4.5\times10^4 v$$

$$v_2 = K\frac{q_2}{r_2} \rightarrow v_2 = \frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}}{0.9} \rightarrow v_2 = 6\times10^4 v$$

$v = v_2 - v_1 \rightarrow v = 6\times10^4 - 4.5\times10^4$

$v = 1.5\times10^4 v$

$w = v\cdot q$

$w = 1.5\times10^4\times5\times10^{-6}$

$w = 7.5\times10^{-2}$

$w = 0.075\ J$

مع أطيب تمنيات مكتب الشمس بالنجاح الباهر والمستقبل الزاهر
الفرع الأول: حي الجامعة - شارع الربيع - قرب نفق الشرطة - هـ ٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢
الفرع الثاني: بداية سوق السراي – قرب المتحف البغدادي هـ ٠٧٤٠٠١٤٤٣٠٧
موبايل/ ٠٧٩٠١٧٥٣٤٦١ - ٠٧٨٠٥٠٣٠٩٤٢